สำนักงานบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยแม่โจ้

ระดับการประเมินคุณภาพ

☐ ดีเยี่ยม ☑ ดีมาก

☐ ดี ☐ ปานกลาง

การปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดไร่ลูกผสมสามทางโดยวิธี TESTCROSS

วาสนา เกษหอม

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของความสมบูรณ์ของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพืชไร่
สำนักงานบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยแม่โจ้
พ.ศ. 2551

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยแม่โจ้

ใบรับรองวิทยานิพนธ์

สำนักงานบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยแม่โจ้

ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพืชไร่

ชื่อเรื่อง

การปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดไร่ลูกผสมสามทาง โดยวิธี TESTCROSS

โดย

วาสนา เกษหอม

พิจารณาเห็นชอบโดย

ประธานกรรมการที่ปรึกษา .....

(รองศาสตราจารย์ประวิตร พุทธานนท์)

วันที่ 21 เดือน เมษายน พ.ศ. 2551

กรรมการที่ปรึกษา .....

(อาจารย์ ดร.เศรษฐา ศิริพินทุ์)

วันที่ 21 เดือน เมษายน พ.ศ. 2551

กรรมการที่ปรึกษา .....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ช่อทิพา สกุลสิงหาโรจน์)

วันที่ 21 เดือน เมษายน พ.ศ. 2551

ประธานกรรมการประจำหลักสูตร .....

(อาจารย์ ดร.เศรษฐา ศิริพินทุ์)

วันที่ 21 เดือน เมษายน พ.ศ. 2551

สำนักงานบัณฑิตศึกษารับรองแล้ว .....

(รองศาสตราจารย์ ดร.เทพ พงษ์พานิช)

ประธานกรรมการบัณฑิตศึกษา

วันที่ 28 เดือน เมษายน พ.ศ. 2551

ชื่อเรื่อง การปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดไร่ลูกผสมสามทางโดยวิธี Testcross
ชื่อผู้เขียน นางสาววาสนา เกษหอม
ชื่อปริญญา วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพืชไร่
ประธานกรรมการที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ประวิตร พุทธานนท์

บทคัดย่อ

การปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดไร่ลูกผสมสามทางโดยวิธี Testcross ได้ทำการวิจัยต่อเนื่องกัน 3 ฤดูปลูก เป็นเวลา 3 ปี ตั้งแต่ปี 2548 –2550 ที่ภาควิชาพืชไร่ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ และที่สถานีทดลองโครงการหลวงแม่สาใหม่ อ. แม่ริม จ. เชียงใหม่ โดยการทดลองที่ 1 ปี 2548 ฤดูปลายฝน ได้ทำการผสมพันธุ์ข้าวโพดไร่สายพันธุ์แท้ 2 สายพันธุ์ (Ki21 และ Ki45) กับข้าวโพดไร่ลูกผสมเดี่ยว 15 พันธุ์ โดยวิธี Testcross ได้ลูกผสมสามทางทั้งหมด 30 คู่ผสม หลังจากนั้นจึงนำมาปลูกเปรียบเทียบผลผลิตในการทดลองที่ 2 ปี 2549 ฤดูฝน โดยวางแผนการทดลองแบบ 7 x 7 double lattice จำนวน 2 ซ้ำ และใช้ความเข้มข้นของการคัดเลือกเท่ากับ 20 เปอร์เซ็นต์ ได้ลูกผสมสามทางทั้งหมด 6 พันธุ์ คือ (NK48 x Ki21) F_1, (CP989 x Ki21) F_1, (CP9988 x Ki45) F_1, (PIO30D55 x Ki21) F_1, (CP888 x Ki21) F_1 และ (DK444 x Ki21) F_1 ซึ่งให้ผลผลิตเมล็ดต่อไร่ที่ความชื้น 15 เปอร์เซ็นต์ เท่ากับ 1,370, 1,359, 1,282, 1,268, 1,235 และ 1,211 กิโลกรัม/ไร่ ตามลำดับ จากการประเมินสมรรถนะการผสมทั่วไป (GCA) และสมรรถนะการผสมเฉพาะ (SCA) ของผลผลิตเมล็ดต่อไร่ที่ความชื้น 15เปอร์เซ็นต์ พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติของ GCA ($P \leq 0.01$) แต่ไม่พบความแตกต่างทางสถิติของ SCA ดังนั้นในการตัดสินใจคัดเลือกพันธุ์ลูกผสมสามทางครั้งนี้จึงใช้ค่า GCA เป็นหลักในการคัดเลือก ซึ่งลูกผสมสามทางที่ผ่านการคัดเลือกทั้ง 6 พันธุ์ ล้วนแล้วแต่เป็นพันธุ์ที่ได้มาจากพ่อแม่ที่มีค่า GCA สูงทั้งสิ้น หลังจากนั้นได้นำข้าวโพดไร่ลูกผสมสามทางที่ผ่านการคัดเลือกทั้ง 6 พันธุ์ กับพันธุ์เปรียบเทียบมาตรฐานอีก 6 พันธุ์ มาปลูกเปรียบเทียบมาตรฐาน ในการทดลองที่ 3 ปี 2550 ฤดูฝน โดยวางแผนการทดลองแบบ RCBD 12 สิ่งทดลอง 3 ซ้ำ เพื่อยืนยันผลการคัดเลือกพันธุ์ที่มีลักษณะดีและผลผลิตสูง จากผลการทดลองพบว่า ไม่พบความแตกต่างทางสถิติของน้ำหนักเมล็ดต่อไร่ที่ความชื้น15 เปอร์เซ็นต์ แต่พันธุ์ลูกผสมสามทางที่มีผลผลิตสูงที่สุดก็คือ พันธุ์ (CP989 x Ki21) F_1 ให้น้ำหนักเมล็ดเท่ากับ 1,569 กิโลกรัม/ไร่ และยังเป็นพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์เปรียบเทียบมาตรฐาน CP888 F_1 และ TX641 F_1 เท่ากับ 6.5 และ 15.7 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

Title Improvement of Field Corn Three-way Cross Hybrids by Testcross Method

Author Miss Wassana Kethom

Degree of Master of Science in Agronomy

Advisory Committee Chairperson Associate Professor Prawit Puddhanon

ABSTRACT

The objective of this study was to improve field corn three-way cross hybrids by testcross method. The three plant breeding experiments were successively conducted within three years from 2005-2007 at the Department of Agronomy, Maejo University and Maesa Mai Royal Project Station in Chiang Mai province. In the first experiment, two inbred lines of Ki21 and Ki45 were crossed to 15 single crosses by testcross scheme, to derive 30 three-way cross hybrids. In the second experiment, the 30 three-way cross hybrids were evaluated for grain yield in 7 x 7 double lattice design with 2 replications during the 2006 rainy season. Only six three-way cross hybrids: (NK48 x Ki21) F_1, (CP989 x Ki21) F_1, (CP9988 x Ki45) F_1, (PIO30D55 x Ki21) F_1, (CP888 x Ki21) F_1 and (DK444 x Ki21) F_1 were selected using 20 % selection intensity. These hybrids produced high grain yield at 15 % moisture by 1,370, 1,359, 1,282, 1,268, 1,235 and 1,211 kg/rai, respectively. The combining ability analysis of the three-way cross hybrids and their parents in grain yield at 15 % moisture showed highly significant effects ($P \leq 0.01$) for general combining ability (GCA) but was not significant for specific combining ability (SCA). Therefore, only GCA effects were used as criteria for selection of the six three-way cross hybrids. Moreover, all of these six hybrids were derived from parents that had high positive GCA effects. In the third experiment, the selection result of six three-way cross hybrids and six standard checks were reconfirmed during the 2007 rainy season by using RCBD with 12 treatments and 3 replications. Results showed non-significance of grain yield at 15 % moisture. However, (CP989 x Ki21)F_1 produced the highest grain yield at 15 % moisture, by 1,569 kg/rai which was higher than the commercial check CP888 F_1 and three-way cross TX641 F_1 by 6.5 and 15.7 %, respectively.

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ โดยได้รับความกรุณาจาก รองศาสตราจารย์ประวิตร พุทธานนท์ ประธานกรรมการที่ปรึกษา อาจารย์ ดร. เศรษฐา ศิริพินทุ์ กรรมการที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ช่อทิพา สกูลสิงหาโรจน์ ที่ได้ให้ความรู้ทางด้านการเรียน ให้คำปรึกษาเกี่ยวกับงานวิจัยและตรวจแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ อย่างดียิ่งจนเสร็จสมบูรณ์ อีกทั้งยังอบรมสั่งสอนคุณธรรมและจริยธรรม ตลอดจนแนวความคิดและวิถีการดำเนินชีวิตในสังคมปัจจุบัน ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ทุกท่านเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่และพนักงานฝ่ายขยายพันธุ์พืชและสัตว์ เจ้าหน้าที่และพนักงานภาควิชาพืชไร่ โครงการบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยแม่โจ้ เจ้าหน้าที่และพนักงานสถานีโครงการหลวงแม่สาใหม่ ที่ได้อนุเคราะห์ให้ใช้สถานที่ อุปกรณ์ในการวิจัยและอำนวยความสะดวกตลอดระยะที่ทำการวิจัยเป็นเวลา 3 ปี

ขอขอบคุณพี่เสกสรร สงจันทึก พี่อาทิตย์ จองแดง และ เพื่อน ๆ น้อง ๆ ทุกท่านที่ไม่ได้กล่าวนาม ที่ให้คำปรึกษาต่าง ๆ และช่วยเหลืองานในแปลงตลอดระยะเวลา 3 ปี

ท้ายที่สุดนี้ ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อดำรงค์ และ คุณแม่มาลาย เกษหอม ผู้ให้กำเนิด ให้โอกาสทางด้านการศึกษา คอยอบรมสั่งสอนการดำเนินชีวิตและให้กำลังใจในการศึกษาเสมอมา ขอขอบคุณพี่ชายและพี่สาวที่คอยให้กำลังใจและช่วยเหลือทางด้านทุนทรัพย์ในการศึกษา สุดท้ายนี้ ประโยชน์อันเกิดจากวิทยานิพนธ์เล่มนี้ ข้าพเจ้าขอมอบประโยชน์ให้แก่บุคคลทั้งหมดที่กล่าวมา จงมีแต่ความสุขความเจริญด้วยเทอญ

วาสนา เกษหอม

เมษายน 2551

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	(3)
ABSTRACT	(4)
กิตติกรรมประกาศ	(5)
สารบัญ	(6)
สารบัญตาราง	(8)
สารบัญภาพ	(10)
สารบัญตารางผนวก	(12)
บทที่ 1 บทนำ	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	2
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
ขอบเขตงานวิจัย	2
บทที่ 2 การตรวจเอกสาร	3
ความนำ	3
ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของดอกตัวผู้และดอกตัวเมีย	5
การเจริญเติบโตของข้าวโพด	6
การปรับปรุงประชากรข้าวโพด	7
ชนิดพันธุ์ลูกผสมของข้าวโพด	11
ข้าวโพดไร่สายพันธุ์แท้ที่ใช้เป็นตัวทดสอบ	12
สมรรถนะการผสมของสายพันธุ์	13
Heterosis หรือ Hybrid vigor	14
บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีการ	16
อุปกรณ์	16
วิธีการ	20
การบันทึกข้อมูล	28
การวิเคราะห์ข้อมูล	29
เวลาและสถานที่ทำการทดลอง	34
บทที่ 4 ผลการทดลองและวิจารณ์	35

การทดลองที่ 1 ปี 2548 ฤดูปลายฝน การผสมพันธุ์ข้าวโพดไร่ลูกผสมสามทางโดยวิธี Testcross 35
การทดลองที่ 2 ปี 2549 ฤดูฝน การเปรียบเทียบเบื้องต้นผลผลิตข้าวโพดไร่ลูกผสมสามทาง กับพันธุ์เปรียบเทียบมาตรฐาน 41
การทดลองที่ 3 ปี 2550 ฤดูฝน การเปรียบเทียบมาตรฐานผลผลิตข้าวโพดไร่ลูกผสมสามทางเพื่อยืนยันผลการทดลอง 74
วิจารณ์ผลการทดลอง 86
บทที่ 5 สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ 90
ข้อเสนอแนะ 92
บรรณานุกรม 94
ภาคผนวก 97
ประวัติผู้วิจัย 158

สารบัญตาราง

ตาราง		หน้า
1	ขั้นตอนการปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดไร่ลูกผสมสามทางโดยวิธีการผสมแบบ Testcross	20
2	แผนการผสมพันธุ์แบบ Testcross โดยใช้สายพันธุ์แท้ข้าวโพดไร่จากมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ เป็นสายพันธุ์พ่อ (tester) จำนวน 2 สายพันธุ์ ผสมข้ามกับพันธุ์ข้าวโพดไร่ลูกผสมเดี่ยวจากบริษัทเอกชนเป็นสายพันธุ์แม่ จำนวน 15 พันธุ์	21
3	แผนการสุ่ม (Master sheet) สิ่งทดลองในแผนการทดลองแบบ 7 x 7 double lattice จำนวน 2 ซ้ำ เพื่อทำการเปรียบเทียบผลผลิตเบื้องต้นของข้าวโพดไร่พันธุ์ลูกผสมสามทาง ปี พ.ศ. 2549 ฤดูฝน	23
4	แผนการสุ่มสิ่งทดลอง (Master sheet) ในแผนการทดลองแบบ RCBD 12 สิ่งทดลอง 3 ซ้ำ เพื่อเปรียบเทียบและยืนยันผลใน ปี พ.ศ. 2550 ฤดูฝน	27
5	การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบ double lattice	29
6	การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบ Randomized Complete Block Design	33
7	ค่าเฉลี่ยลักษณะต่างๆ ทางพืชไร่ของข้าวโพดไร่ลูกผสมเดี่ยวของบริษัทเอกชน 15 พันธุ์ และข้าวโพดไร่สายพันธุ์แท้จากมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 2 สายพันธุ์ ปี 2548 ฤดูปลายฝน	36
8	เมล็ดพันธุ์ข้าวโพดไร่ลูกผสมสามทางจำนวน 30 คู่ผสม (F_1 seed) ที่ได้จากการผสมพันธุ์แบบ Testcross ณ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ปี 2548 ฤดูปลายฝน	37
9	ค่าเฉลี่ยลักษณะต่างๆ ทางพืชไร่ของข้าวโพดไร่ลูกผสมสามทาง (F_1) ในการปลูกเปรียบเทียบเบื้องต้นผลผลิต ณ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ปี 2549 ฤดูฝน	48
10	ค่าเฉลี่ยลักษณะต่างๆ ทางพืชไร่ของสายพันธุ์พ่อแม่ของข้าวโพดไร่ลูกผสมสามทาง ปลูก ณ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ปี 2549 ฤดูฝน	54
11	ค่า hetorosis (เปอร์เซ็นต์) ของลักษณะทางพืชไร่ของพันธุ์ข้าวโพดไร่ลูกผสมสามทาง (F_1) ปลูก ณ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ปี 2549 ฤดูฝน	60
12	ค่าสมรรถนะการผสมทั่วไป (GCA) ของข้าวโพดไร่พันธุ์แม่ และสายพันธุ์พ่อจากการวิเคราะห์แบบ Line x Tester Analysis	67

ตาราง		หน้า
13	ค่าสมรรถนะการผสมเฉพาะ (SCA) ของพันธุ์ข้าวโพดไร่ลูกผสมสามทาง (F_1) จากการวิเคราะห์แบบ Line x Tester Analysis	68
14	สรุปค่าเฉลี่ยลักษณะต่างๆ ทางพืชไร่ของข้าวโพดไร่ลูกผสมสามทาง (F_1) ที่ผ่านการคัดเลือกในการปลูกเปรียบเทียบเบื้องต้นผลผลิต ณ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ปี 2549 ฤดูฝน	71
15	ค่าเฉลี่ยลักษณะต่างๆ ทางพืชไร่ของข้าวโพดไร่ลูกผสมสามทาง (F_1) เปรียบเทียบกับพันธุ์มาตรฐาน ณ สถานีโครงการหลวงแม่สาใหม่ปี 2550 ฤดูฝน	80
16	สรุปค่าเฉลี่ยลักษณะทางพืชไร่และค่าอื่น ๆ ของการทดลองที่ 2 และการทดลองที่ 3	83

สารบัญภาพ

ภาพ		หน้า
1	ลักษณะฝักข้าวโพดไร่ลูกผสมสามทาง (F_1 seed) ที่ได้จากการผสมข้ามในการทดลองที่ 1 (เรียงลำดับจากด้านซ้ายมือไปขวามือ) ได้แก่พันธุ์ CP888 x Ki21, CP9988 x Ki21, CP989 x Ki21 และพันธุ์ PIO30D55 x Ki21	39
2	ลักษณะฝักข้าวโพดไร่ลูกผสมสามทาง (F_1 seed) ที่ได้จากการผสมข้ามในการทดลองที่ 1 (เรียงลำดับจากด้านซ้ายมือไปขวามือ) ได้แก่พันธุ์ PIO30Y87 x Ki21, BIG919 x Ki21, BIG717 x Ki21 และพันธุ์ BIG949 x Ki21	39
3	ลักษณะฝักข้าวโพดไร่ลูกผสมสามทาง (F_1 seed) ที่ได้จากการผสมข้ามในการทดลองที่ 1 (เรียงลำดับจากด้านซ้ายมือไปขวามือ) ได้แก่พันธุ์ CP888 x Ki45, CP9988 x Ki45, CP989 x Ki45 และพันธุ์ PIO30D55 x Ki45	40
4	ลักษณะฝักข้าวโพดไร่ลูกผสมสามทาง (F_1 seed) ที่ได้จากการผสมข้ามในการทดลองที่ 1 (เรียงลำดับจากด้านซ้ายมือไปขวามือ) ได้แก่พันธุ์ PIO30N11 x Ki45, PIO30A33 x Ki45, DK979 x Ki45 และพันธุ์ DK444 x Ki45	40
5	ลักษณะฝักข้าวโพดไร่ลูกผสมสามทางที่ผ่านการคัดเลือกจากการทดลองที่ 2 คือพันธุ์ (CP888 x Ki21) F_1 (ซ้ายมือ) และพันธุ์ (CP989 x Ki21) F_1 (ขวามือ)	72
6	ลักษณะฝักข้าวโพดไร่ลูกผสมสามทางที่ผ่านการคัดเลือกจากการทดลองที่ 2 คือพันธุ์ (PIO30D55 x Ki21) F_1 (ซ้ายมือ) และพันธุ์ (NK48 x Ki21) F_1 (ขวามือ)	72
7	ลักษณะฝักข้าวโพดไร่ลูกผสมสามทางที่ผ่านการคัดเลือกจากการทดลองที่ 2 คือพันธุ์ (DK444 x Ki21) F_1 (ซ้ายมือ) และพันธุ์ (CP9988 x Ki45) F_1 (ขวามือ)	73
8	ลักษณะฝักข้าวโพดไร่ลูกผสมสามทางพันธุ์ (CP989 x Ki21) F_1 ที่ถูกคัดเลือกในการทดลองที่ 3 เป็นพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงที่สุดและลักษณะต่าง ๆ	84
9	ลักษณะฝักข้าวโพดไร่ลูกผสมสามทางพันธุ์ (NK48 x Ki21) F_1 ที่ถูกคัดเลือกการทดลองที่ 3 เป็นพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงและลักษณะต่าง ๆ ดี	84
10	ลักษณะฝักข้าวโพดพันธุ์ TX641 F_1 เป็นพันธุ์ลูกผสมสามทางของฝ่ายขยายพันธุ์พืชและสัตว์ สำนักวิจัยและส่งเสริมวิชาการการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้	85

ภาพ		หน้า
11	ลักษณะฝักข้าวโพดพันธุ์ CP888 F_1 เป็นพันธุ์ลูกผสมเดี่ยวของบริษัทเอกชน จากการทดลองที่ 3	85
12	ขั้นตอนการปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดไร่ลูกผสมสามทางโดยวิธี Testcross	93

สารบัญตารางผนวก

ตารางผนวก		หน้า
1	การวิเคราะห์ความแปรปรวนลักษณะความแข็งแรงของต้นกล้า จากการเปรียบเทียบเบื้องต้นพันธุ์ข้าวโพดไร่ลูกผสมสามทาง ปี 2549 ฤดูฝน	98
2	การวิเคราะห์ความแปรปรวนลักษณะอายุวันออกดอกเกสรตัวผู้ 50เปอร์เซ็นต์ จากการเปรียบเทียบเบื้องต้นพันธุ์ข้าวโพดไร่ลูกผสมสามทางปี 2549 ฤดูฝน	99
3	การวิเคราะห์ความแปรปรวนลักษณะอายุวันออกไหม 50เปอร์เซ็นต์ จากการเปรียบเทียบเบื้องต้นพันธุ์ข้าวโพดไร่ลูกผสมสามทางปี 2549 ฤดูฝน	100
4	การวิเคราะห์ความแปรปรวนลักษณะความสูงต้น จากการเปรียบเทียบเบื้องต้นพันธุ์ข้าวโพดไร่ลูกผสมสามทางปี 2549 ฤดูฝน	101
5	การวิเคราะห์ความแปรปรวนลักษณะความสูงฝักจากการเปรียบเทียบเบื้องต้นพันธุ์ข้าวโพดไร่ลูกผสมสามทางปี 2549 ฤดูฝน	102
6	การวิเคราะห์ความแปรปรวนลักษณะการเกิดโรคราน้ำค้าง จากการเปรียบเทียบเบื้องต้นพันธุ์ข้าวโพดไร่ลูกผสมสามทางปี 2549 ฤดูฝน	103
7	การวิเคราะห์ความแปรปรวนลักษณะการเกิดโรคใบไหม้ จากการเปรียบเทียบเบื้องต้นพันธุ์ข้าวโพดไร่ลูกผสมสามทางปี 2549 ฤดูฝน	104
8	การวิเคราะห์ความแปรปรวนลักษณะการเกิดโรคราสนิม จากการเปรียบเทียบเบื้องต้นพันธุ์ข้าวโพดไร่ลูกผสมสามทาง ปี 2549 ฤดูฝน	105
9	การวิเคราะห์ความแปรปรวนลักษณะเปลือกหุ้มฝักไม่มิด จากการเปรียบเทียบเบื้องต้นพันธุ์ข้าวโพดไร่ลูกผสมสามทาง ปี 2549 ฤดูฝน	106
10	การวิเคราะห์ความแปรปรวนลักษณะน้ำหนักผลผลิตทั้งเปลือก จากการเปรียบเทียบเบื้องต้นพันธุ์ข้าวโพดไร่ลูกผสมสามทาง ปี 2549 ฤดูฝน	107
11	การวิเคราะห์ความแปรปรวนลักษณะน้ำหนักเมล็ดต่อแปลงย่อย จากการเปรียบเทียบเบื้องต้นพันธุ์ข้าวโพดไร่ลูกผสมสามทาง ปี 2549 ฤดูฝน	108
12	การวิเคราะห์ความแปรปรวนลักษณะคะแนนฝักโดยรวม จากการเปรียบเทียบเบื้องต้นพันธุ์ ข้าวโพดไร่ลูกผสมสามทาง ปี 2549 ฤดูฝน	109
13	การวิเคราะห์ความแปรปรวนลักษณะความชื้นเมล็ดจากการเปรียบเทียบเบื้องต้นพันธุ์ข้าวโพดไร่ลูกผสมสามทาง ปี 2549 ฤดูฝน	110

ตารางผนวก หน้า

14	การวิเคราะห์ความแปรปรวนลักษณะการกะเทาะเมล็ดจากการเปรียบเทียบเบื้องต้นพันธุ์ข้าวโพดไร่ลูกผสมสามทาง ปี 2549 ฤดูฝน	111
15	การวิเคราะห์ความแปรปรวนลักษณะผลผลิตเมล็ดต่อไร่ที่ความชื้น 15 เปอร์เซ็นต์ จากการเปรียบเทียบเบื้องต้นพันธุ์ข้าวโพดไร่ลูกผสมสามทาง ปี 2549 ฤดูฝน	112
16	การประเมินค่าสมรรถนะการผสมทั่วไป (GCA) ลักษณะความแข็งแรงของต้นกล้าของข้าวโพดไร่ลูกผสมสามทางที่ได้จากการผสมพันธุ์โดยวิธี Testcross ซึ่งใช้สายพันธุ์พ่อ 2 สายพันธุ์และพันธุ์แม่ 15 พันธุ์ ปี 2549 ฤดูฝน	113
17	การประเมินค่าสมรรถนะการผสมเฉพาะ (SCA) ลักษณะความแข็งแรงของต้นกล้าของข้าวโพดไร่ลูกผสมสามทางที่ได้จากการผสมพันธุ์โดยวิธี Testcross ซึ่งใช้สายพันธุ์พ่อ 2 สายพันธุ์และพันธุ์แม่ 15 พันธุ์ ปี 2549 ฤดูฝน	114
18	การประเมินค่าสมรรถนะการผสมทั่วไป (GCA) ลักษณะวันออกดอกเกสรตัวผู้ 50เปอร์เซ็นต์ ของข้าวโพดไร่ลูกผสมสามทางที่ได้จากการผสมพันธุ์โดยวิธี Testcross ซึ่งใช้สายพันธุ์พ่อ 2 สายพันธุ์และพันธุ์แม่ 15 พันธุ์ ปี 2549 ฤดูฝน	115
19	การประเมินค่าสมรรถนะการผสมเฉพาะ (SCA) ลักษณะวันออกดอกเกสรตัวผู้ 50เปอร์เซ็นต์ ของข้าวโพดไร่ลูกผสมสามทางที่ได้จากการผสมพันธุ์โดยวิธี Testcross ซึ่งใช้สายพันธุ์พ่อ 2 สายพันธุ์และพันธุ์แม่ 15 พันธุ์ ปี 2549 ฤดูฝน	116
20	การประเมินค่าสมรรถนะการผสมทั่วไป (GCA) ลักษณะวันออกดอกเกสรตัวเมีย 50เปอร์เซ็นต์ ของข้าวโพดไร่ลูกผสมสามทางที่ได้จากการผสมพันธุ์โดยวิธี Testcross ซึ่งใช้สายพันธุ์พ่อ 2 สายพันธุ์และพันธุ์แม่ 15 พันธุ์ ปี 2549 ฤดูฝน	117
21	การประเมินค่าสมรรถนะการผสมเฉพาะ (SCA) ลักษณะวันออกดอกเกสรตัวเมีย 50เปอร์เซ็นต์ ของข้าวโพดไร่ลูกผสมสามทางที่ได้จากการผสมพันธุ์โดยวิธี Testcross ซึ่งใช้สายพันธุ์พ่อ 2 สายพันธุ์และพันธุ์แม่ 15 พันธุ์ ปี 2549 ฤดูฝน	118
22	การประเมินค่าสมรรถนะการผสมทั่วไป (GCA) ลักษณะความสูงต้น ของข้าวโพดไร่ลูกผสมสามทางที่ได้จากการผสมพันธุ์โดยวิธี Testcross ซึ่งใช้สายพันธุ์พ่อ 2 สายพันธุ์และพันธุ์แม่ 15 พันธุ์ ปี 2549 ฤดูฝน	119

ตารางผนวก หน้า

23	การประเมินค่าสมรรถนะการผสมเฉพาะ (SCA) ลักษณะความสูงต้นของข้าวโพดไร่ลูกผสมสามทางที่ได้จากการผสมพันธุ์โดยวิธี Testcross ซึ่งใช้สายพันธุ์พ่อ 2 สายพันธุ์และพันธุ์แม่ 15 พันธุ์ ปี 2549 ฤดูฝน	120
24	การประเมินค่าสมรรถนะการผสมทั่วไป (GCA) ลักษณะความสูงฝักของข้าวโพดไร่ลูกผสมสามทางที่ได้จากการผสมพันธุ์โดยวิธี Testcross ซึ่งใช้สายพันธุ์พ่อ 2 สายพันธุ์และพันธุ์แม่ 15 พันธุ์ ปี 2549 ฤดูฝน	121
25	การประเมินค่าสมรรถนะการผสมเฉพาะ (SCA) ลักษณะความสูงฝักของข้าวโพดไร่ลูกผสมสามทางที่ได้จากการผสมพันธุ์โดยวิธี Testcross ซึ่งใช้สายพันธุ์พ่อ 2 สายพันธุ์และพันธุ์แม่ 15 พันธุ์ ปี 2549 ฤดูฝน	122
26	การประเมินค่าสมรรถนะการผสมทั่วไป (GCA) ลักษณะการเกิดโรคราน้ำค้างของข้าวโพดไร่ลูกผสมสามทางที่ได้จากการผสมพันธุ์โดยวิธี Testcross ซึ่งใช้สายพันธุ์พ่อ 2 สายพันธุ์และพันธุ์แม่ 15 พันธุ์ ปี 2549 ฤดูฝน	123
27	การประเมินค่าสมรรถนะการผสมเฉพาะ (SCA) ลักษณะการเกิดโรคราน้ำค้างของข้าวโพดไร่ลูกผสมสามทางที่ได้จากการผสมพันธุ์โดยวิธี Testcross ซึ่งใช้สายพันธุ์พ่อ 2 สายพันธุ์และพันธุ์แม่ 15 พันธุ์ ปี 2549 ฤดูฝน	124
28	การประเมินค่าสมรรถนะการผสมทั่วไป (GCA) ลักษณะการเกิดโรคใบไหม้ของข้าวโพดไร่ลูกผสมสามทางที่ได้จากการผสมพันธุ์โดยวิธี Testcross ซึ่งใช้สายพันธุ์พ่อ 2 สายพันธุ์และพันธุ์แม่ 15 พันธุ์ ปี 2549 ฤดูฝน	125
29	การประเมินค่าสมรรถนะการผสมเฉพาะ (SCA) ลักษณะการเกิดโรคใบไหม้ของข้าวโพดไร่ลูกผสมสามทางที่ได้จากการผสมพันธุ์โดยวิธี Testcross ซึ่งใช้สายพันธุ์ พ่อ 2 สายพันธุ์และพันธุ์แม่ 15 พันธุ์ ปี 2549 ฤดูฝน	126
30	การประเมินค่าสมรรถนะการผสมทั่วไป (GCA) ลักษณะการเกิดโรคราสนิมของข้าวโพดไร่ลูกผสมสามทางที่ได้จากการผสมพันธุ์โดยวิธี Testcross ซึ่งใช้สายพันธุ์พ่อ 2 สายพันธุ์และพันธุ์แม่ 15 พันธุ์ ปี 2549 ฤดูฝน	127
31	การประเมินค่าสมรรถนะการผสมเฉพาะ (SCA) ลักษณะการเกิดโรคราสนิมของข้าวโพดไร่ลูกผสมสามทางที่ได้จากการผสมพันธุ์โดยวิธี Testcross ซึ่งใช้สายพันธุ์พ่อ 2 สายพันธุ์และพันธุ์แม่ 15 พันธุ์ ปี 2549 ฤดูฝน	128
32	การประเมินค่าสมรรถนะการผสมทั่วไป (GCA) ลักษณะเปลือกหุ้มฝักไม่มิดชิดของข้าวโพดไร่ลูกผสมสามทางที่ได้จากการผสมพันธุ์โดยวิธี Testcross	129

ตารางผนวก หน้า

ซึ่งใช้สายพันธุ์พ่อ 2 สายพันธุ์และพันธุ์แม่ 15 พันธุ์ ปี 2549 ฤดูฝน

33 การประเมินค่าสมรรถนะการผสมเฉพาะ (SCA) ลักษณะเปลือกหุ้มฝักไม่มิดชิดของข้าวโพดไร่ลูกผสมสามทางที่ได้จากการผสมพันธุ์โดยวิธี Testcross ซึ่งใช้สายพันธุ์พ่อ 2 สายพันธุ์และพันธุ์แม่ 15 พันธุ์ ปี 2549 ฤดูฝน 130

34 การประเมินค่าสมรรถนะการผสมทั่วไป (GCA) ลักษณะน้ำหนักฝักปอกเปลือกต่อแปลงย่อยของข้าวโพดไร่ลูกผสมสามทางที่ได้จากการผสมพันธุ์โดยวิธี Testcross ซึ่งใช้สายพันธุ์พ่อ 2 สายพันธุ์และพันธุ์แม่ 15 พันธุ์ ปี 2549 ฤดูฝน 131

35 การประเมินค่าสมรรถนะการผสมเฉพาะ (SCA) ลักษณะน้ำหนักฝักปอกเปลือกต่อแปลงย่อยของข้าวโพดไร่ลูกผสมสามทางที่ได้จากการผสมพันธุ์โดยวิธี Testcross ซึ่งใช้สายพันธุ์พ่อ 2 สายพันธุ์และพันธุ์แม่ 15 พันธุ์ ปี 2549 ฤดูฝน 132

36 การประเมินค่าสมรรถนะการผสมทั่วไป (GCA) ลักษณะน้ำหนักเมล็ดต่อแปลงย่อยของข้าวโพดไร่ลูกผสมสามทางที่ได้จากการผสมพันธุ์โดยวิธี Testcross ซึ่งใช้สายพันธุ์พ่อ 2 สายพันธุ์และพันธุ์แม่ 15 พันธุ์ ปี 2549 ฤดูฝน 133

37 การประเมินค่าสมรรถนะการผสมเฉพาะ (SCA) ลักษณะน้ำหนักเมล็ดต่อแปลงย่อยของข้าวโพดไร่ลูกผสมสามทางที่ได้จากการผสมพันธุ์โดยวิธี Testcross ซึ่งใช้สายพันธุ์พ่อ 2 สายพันธุ์และพันธุ์แม่ 15 พันธุ์ ปี 2549 ฤดูฝน 134

38 การประเมินค่าสมรรถนะการผสมทั่วไป (GCA) ลักษณะคะแนนฝักโดยรวมของข้าวโพดไร่ลูกผสมสามทางที่ได้จากการผสมพันธุ์โดยวิธี Testcross ซึ่งใช้สายพันธุ์พ่อ 2 สายพันธุ์และพันธุ์แม่ 15 พันธุ์ ปี 2549 ฤดูฝน 135

39 การประเมินค่าสมรรถนะการผสมเฉพาะ (SCA) ลักษณะคะแนนฝักโดยรวมของข้าวโพดไร่ลูกผสมสามทางที่ได้จากการผสมพันธุ์โดยวิธี Testcross ซึ่งใช้สายพันธุ์พ่อ 2 สายพันธุ์และพันธุ์แม่ 15 พันธุ์ ปี 2549 ฤดูฝน 136

40 การประเมินค่าสมรรถนะการผสมทั่วไป (GCA) ลักษณะความชื้นเมล็ดของข้าวโพดไร่ลูกผสมสามทางที่ได้จากการผสมพันธุ์โดยวิธี Testcross ซึ่งใช้สายพันธุ์พ่อ 2 สายพันธุ์และพันธุ์แม่ 15 พันธุ์ ปี 2549 ฤดูฝน 137

41 การประเมินค่าสมรรถนะการผสมเฉพาะ (SCA) ลักษณะความชื้นเมล็ดของข้าวโพดไร่ลูกผสมสามทางที่ได้จากการผสมพันธุ์โดยวิธี Testcross ซึ่งใช้สาย 138

ตารางผนวก หน้า

	พันธุ์พ่อ 2 สายพันธุ์และพันธุ์แม่ 15 พันธุ์ ปี 2549 ฤดูฝน	
42	การประเมินค่าสมรรถนะการผสมทั่วไป (GCA) ลักษณะการกะเทาะเมล็ดของข้าวโพดไร่ลูกผสมสามทางที่ได้จากการผสมพันธุ์โดยวิธี Testcross ซึ่งใช้สายพันธุ์พ่อ 2 สายพันธุ์และพันธุ์แม่ 15 พันธุ์ ปี 2549 ฤดูฝน	139
43	การประเมินค่าสมรรถนะการผสมเฉพาะ (SCA) ลักษณะการกะเทาะเมล็ดของข้าวโพดไร่ลูกผสมสามทางที่ได้จากการผสมพันธุ์โดยวิธี Testcross ซึ่งใช้สายพันธุ์พ่อ 2 สายพันธุ์และพันธุ์แม่ 15 พันธุ์ ปี 2549 ฤดูฝน	140
44	การประเมินค่าสมรรถนะการผสมทั่วไป (GCA) ลักษณะผลผลิตเมล็ดต่อไร่ที่ความชื้น 15เปอร์เซ็นต์ ของข้าวโพดไร่ลูกผสมสามทางที่ได้จากการผสมพันธุ์โดยวิธี Testcross ซึ่งใช้สายพันธุ์พ่อ 2 สายพันธุ์และพันธุ์แม่ 15 พันธุ์ ปี 2549 ฤดูฝน	141
45	การประเมินค่าสมรรถนะการผสมเฉพาะ (SCA) ลักษณะผลผลิตเมล็ดต่อไร่ที่ความชื้น 15เปอร์เซ็นต์ ของข้าวโพดไร่ลูกผสมสามทางที่ได้จากการผสมพันธุ์โดยวิธี Testcross ซึ่งใช้สายพันธุ์พ่อ 2 สายพันธุ์และพันธุ์แม่ 15 พันธุ์ ปี 2549 ฤดูฝน	142
46	การวิเคราะห์ความแปรปรวนลักษณะความแข็งแรงของต้นกล้า จากการเปรียบเทียบมาตรฐานพันธุ์ข้าวโพดไร่ลูกผสมสามทาง ปี 2550 ฤดูฝน	143
47	การวิเคราะห์ความแปรปรวนลักษณะอายุวันออกดอกเกสรตัวผู้ 50 เปอร์เซ็นต์ จากการเปรียบเทียบมาตรฐานพันธุ์ข้าวโพดไร่ลูกผสมสามทาง ปี 2550 ฤดูฝน	144
48	การวิเคราะห์ความแปรปรวนลักษณะอายุวันออกดอกเกสรตัวเมีย 50 เปอร์เซ็นต์จากการเปรียบเทียบมาตรฐานพันธุ์ข้าวโพดไร่ลูกผสมสามทาง ปี 2550 ฤดูฝน	145
49	การวิเคราะห์ความแปรปรวนลักษณะความสูงต้น จากการเปรียบเทียบมาตรฐานพันธุ์ข้าวโพดไร่ลูกผสมสามทาง ปี 2550 ฤดูฝน	146
50	การวิเคราะห์ความแปรปรวนลักษณะความสูงฝัก จากการเปรียบเทียบมาตรฐานพันธุ์ข้าวโพดไร่ลูกผสมสามทาง ปี 2550 ฤดูฝน	147
51	การวิเคราะห์ความแปรปรวนลักษณะการเกิดโรคใบไหม้ จากการเปรียบเทียบมาตรฐานพันธุ์ข้าวโพดไร่ลูกผสมสามทาง ปี 2550 ฤดูฝน	148

ตารางผนวก หน้า

52	การวิเคราะห์ความแปรปรวนลักษณะการเกิดโรคราน้ำค้างจากการเปรียบเทียบมาตรฐานพันธุ์ข้าวโพดไร่ลูกผสมสามทาง ปี 2550 ฤดูฝน	149
53	การวิเคราะห์ความแปรปรวนลักษณะการเกิดโรคราสนิม จากการเปรียบเทียบมาตรฐานพันธุ์ข้าวโพดไร่ลูกผสมสามทาง ปี 2550 ฤดูฝน	150
54	การวิเคราะห์ความแปรปรวนลักษณะจำนวนฝักที่เปลือกหุ้มฝักปิดไม่มิดชิดจากการเปรียบเทียบมาตรฐานพันธุ์ข้าวโพดไร่ลูกผสมสามทาง ปี 2550 ฤดูฝน	151
55	การวิเคราะห์ความแปรปรวนลักษณะน้ำหนักฝักปอกเปลือกต่อแปลงย่อย จากการเปรียบเทียบมาตรฐานพันธุ์ข้าวโพดไร่ลูกผสมสามทาง ปี 2550 ฤดูฝน	152
56	การวิเคราะห์ความแปรปรวนลักษณะน้ำหนักเมล็ดต่อแปลงย่อย จากการเปรียบเทียบมาตรฐานพันธุ์ข้าวโพดไร่ลูกผสมสามทาง ปี 2550 ฤดูฝน	153
57	การวิเคราะห์ความแปรปรวนลักษณะน้ำหนักคะแนนฝักโดยรวม จากการเปรียบเทียบมาตรฐานพันธุ์ข้าวโพดไร่ลูกผสมสามทาง ปี 2550 ฤดูฝน	154
58	การวิเคราะห์ความแปรปรวนลักษณะความชื้นเมล็ด จากการเปรียบเทียบมาตรฐานพันธุ์ข้าวโพดไร่ลูกผสมสามทาง ปี 2550 ฤดูฝน	155
59	การวิเคราะห์ความแปรปรวนลักษณะเปอร์เซ็นต์การกะเทาะเมล็ดจากการเปรียบเทียบมาตรฐานพันธุ์ข้าวโพดไร่ลูกผสมสามทาง ปี 2550 ฤดูฝน	156
60	การวิเคราะห์ความแปรปรวนลักษณะน้ำหนักเมล็ดต่อไร่ที่ความชื้น 15 เปอร์เซ็นต์ จากการเปรียบเทียบมาตรฐานพันธุ์ข้าวโพดไร่ลูกผสมสามทาง ปี 2550 ฤดูฝน	157

บทที่ 1
บทนำ

ข้าวโพด (corn หรือ maize) มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Zea mays* L. ข้าวโพดเป็นพืชอาหารที่มีความสำคัญต่ออุตสาหกรรมการเลี้ยงสัตว์เป็นอย่างมาก ซึ่งเห็นได้จากการเพิ่มขึ้นของความต้องการใช้ข้าวโพดจาก 3.2 ล้านตันในปี 2536 (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2547ก) กลายเป็น 4.2 ล้านตันในปี 2549 (สมาคมส่งเสริมผู้ใช้วัตถุดิบอาหารสัตว์, 2549) หลังจากที่มีการขยายการเลี้ยงสัตว์ตั้งแต่ปี 2535 เป็นผลให้การส่งออกเมล็ดข้าวโพดลดลงตามลำดับ ปัจจุบันการผลิตข้าวโพดไร่มีไม่เพียงพอต่อความต้องการใช้ภายในประเทศและมีปริมาณไม่แน่นอน เนื่องจากการผลิตขึ้นกับดินฟ้าอากาศ ทำให้มีความเสี่ยงต่อความเสียหายจากความแห้งแล้ง และพื้นที่ปลูกยังต้องแข่งขันกับพืชเศรษฐกิจอื่นที่ให้ผลตอบแทนที่ดีกว่า โดยในปี 2550 ที่ผ่านมา ประเทศไทยสามารถผลิตข้าวโพดไร่ได้ประมาณ 3.6 ล้านตัน ลดลงจากปี 2549 ประมาณ 120,748 ตัน หรือ ลดลงร้อยละ 3.23 (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2550) ซึ่งในปัจจุบัน เกษตรกรบางส่วนหันไปปลูกมันสำปะหลังเพื่อผลิตเอทานอลและปลูกอ้อยโรงงานที่ได้ราคาดีกว่า จึงส่งผลให้ผลผลิตของข้าวโพดไร่ลดลงและทำให้ราคาข้าวโพดไร่สูงขึ้นตามไปด้วย (รัฐบาลไทย, 2549)

สำหรับความต้องการใช้ข้าวโพดของโลก ปี 2550/51 มี 769.70 ล้านตัน เพิ่มขึ้นจาก 722.87 ล้านตันของปี 2549/50 ร้อยละ 6.48 เนื่องจากสหรัฐฯ มีนโยบายขยายการผลิตเอทานอลซึ่งทำจากข้าวโพดทำให้มีความต้องการใช้ข้าวโพดเพิ่มขึ้น นอกจากนี้อาร์เจนตินา ประชาคมยุโรป บราซิล จีน อินเดีย เม็กซิโก ไนจีเรีย อัฟริกาใต้ มีความต้องการใช้ข้าวโพดเพิ่มขึ้นด้วย การค้าโลกมี 83.80 ล้านตัน เพิ่มขึ้นจาก 83.74 ล้านตันของปีก่อน ร้อยละ 0.07 แม้ว่าสหรัฐฯ จะส่งออกลดลงแต่หลายประเทศ เช่น อาร์เจนตินา บราซิล และยูเครน ส่งออกข้าวโพดได้เพิ่มขึ้น ส่วนประเทศผู้นำเข้า เช่น เม็กซิโก ไต้หวัน มีการนำเข้าข้าวโพดเพิ่มขึ้น (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2550)

จากปัญหาข้างต้นจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งในการปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดไร่ลูกผสมพันธุ์ใหม่ที่ให้ผลผลิตสูง ทนต่อสภาพแวดล้อมที่แปรปรวน ต้านทานโรคต่างๆได้ดี ขั้นตอนในการผลิตเมล็ดพันธุ์ไม่ยุ่งยาก และราคาเมล็ดพันธุ์ถูก ดังนั้นผู้ทำการวิจัยจึงได้คิดที่จะทำการปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดไร่ลูกผสมสามทางขึ้นมา โดยรวบรวมพันธุ์ข้าวโพดไร่ลูกผสมเดี่ยวจากบริษัทเอกชนมา 15 พันธุ์ และข้าวโพดไร่สายพันธุ์แท้จากมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์มา 2 สายพันธุ์ เพื่อนำมาผสมข้ามกันเป็นพันธุ์ข้าวโพดไร่ลูกผสมสามทางโดยวิธีผสมพันธุ์แบบ Testcross ซึ่งจะคัดเลือก

ข้าวโพดไร่ลูกผสมสามทางพันธุ์ใหม่ที่ให้ผลผลิตสูง ต้านทานโรค และสามารถปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมทางภาคเหนือตอนบนได้ดี

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดไร่ลูกผสมสามทางที่ให้ผลผลิตสูง สามารถปรับตัวต่อสภาพแวดล้อมทางภาคเหนือ ทนทานต่อโรค และมีคุณภาพดี โดยวิธี Testcross

2. เพื่อคัดเลือกลูกผสมสามทางพันธุ์ใหม่ ทดแทนข้าวโพดลูกผสมสามทางพันธุ์ TX 641 ของฝ่ายขยายพันธุ์พืชและสัตว์ สำนักวิจัยและส่งเสริมวิชาการการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้พันธุ์ข้าวโพดไร่ลูกผสมสามทางที่ให้ผลผลิตสูง ต้านทานโรค และมีคุณภาพดี เพื่อส่งเสริมให้แก่เกษตรกรทางภาคเหนือปลูกต่อไป

2. ได้พันธุ์ข้าวโพดไร่ลูกผสมสามทางมาทดแทนพันธุ์ TX 641 ของฝ่ายขยายพันธุ์พืชและสัตว์ สำนักวิจัยและส่งเสริมวิชาการการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้

ขอบเขตงานวิจัย

1. นำข้าวโพดไร่ลูกผสมเดี่ยวจากบริษัทเอกชน 15 พันธุ์ ผสมข้ามกับข้าวโพดไร่สายพันธุ์แท้ 2 สายพันธุ์ (tester) เพื่อสร้างลูกผสมสามทางโดยวิธี Testcross

2. เมื่อได้เมล็ดพันธุ์ลูกผสมแล้วจึงทำการเปรียบเทียบผลผลิตและคุณภาพของพันธุ์ข้าวโพดไร่ลูกผสมสามทางกับพันธุ์มาตรฐานในแผนการทดลองแบบ 7 x 7 double lattice 1 ฤดูกาล (เปอร์เซ็นต์การคัดเลือก 20%) และเปรียบเทียบผลผลิตครั้งที่ 2 ด้วยแผนการทดลองแบบ RCBD อีก 1 ฤดูกาล เพื่อคัดเลือกพันธุ์ที่ดีที่สุด

3. วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ พร้อมสรุปผล การคัดเลือกพันธุ์ข้าวโพดลูกผสมสามทางทั้ง 2 ฤดูกาล

บทที่ 2
การตรวจเอกสาร

ความนำ

ข้าวโพดเป็นธัญพืชที่ใช้ประโยชน์เป็นอาหารมนุษย์และสัตว์ มีความสำคัญรองจากข้าวสาลีและข้าว การผลิตโดยทั่วไปอยู่ในเขตอบอุ่น เขตกึ่งร้อนชื้น และพื้นที่ราบเขตร้อน สามารถปรับตัวได้ดีในสภาพแวดล้อมค่อนข้างกว้าง ปลูกได้ตั้งแต่เส้นรุ้ง 55 องศาเหนือ ถึง 40 องศาใต้ (ชูศักดิ์, 2541) ปัจจุบันเป็นที่ยอมรับกันทั่วไปว่าถิ่นกำเนิดของข้าวโพดอยู่ในทวีปอเมริกา อาจเป็นเม็กซิโกหรืออเมริกากลาง หรืออเมริกาใต้ โดยเมื่อคริสโตเฟอร์โคลัมบัส สำรวจค้นพบทวีปอเมริกาในปี พ.ศ. 2035 นั้น ยังไม่มีการปลูกข้าวโพดในทวีปอื่น โคลัมบัสจึงได้นำข้าวโพดจากทวีปอเมริกากลับไปทวีปยุโรปเมื่อ พ.ศ. 2036 และตั้งแต่นั้นมาข้าวโพดก็ได้แพร่หลายไปยังส่วนต่าง ๆ ของโลก

การนำเข้ามาในประเทศไทยเรานั้น คาดว่าได้นำข้าวโพดเข้ามาสู่ประเทศไทยประมาณปี พ.ศ. 2223 ซึ่งตรงกับรัชสมัยของสมเด็จพระนารายณ์มหาราช เป็นพันธุ์ประเภทใดไม่ปรากฏ จากหลักฐานในยุคก่อนสงครามโลกครั้งที่สอง (2482-2489) นั้น การผลิตข้าวโพดเป็นการค้ายังมีอยู่อย่างจำกัด พันธุ์ที่เริ่มทดลองปลูกกัน มีอยู่ 4 พันธุ์คือ พันธุ์พื้นเมืองของไทย พันธุ์เม็กซิกันจูน พันธุ์นิโคลสัน'ส เยลโล่ เด้นท์ (Nicholson's Yellow Dent) และพันธุ์อินโดจีน

ข้าวโพดเริ่มขยายปลูกเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ในช่วงหลังสงครามโลกครั้งที่สอง แต่ในระยะนั้นการเพิ่มขึ้นไม่มากนัก จนกระทั่งหลังจากที่มีการนำพันธุ์ข้าวโพดพันธุ์ติกิเสเต้ โกลเดน เยลโลว์ (Tiquisate Golden Yellow) เข้ามาปลูกทดสอบในประเทศไทยในปี พ.ศ. 2496 จากประเทศกัวเตมาลา และเรียกชื่อพันธุ์นี้ว่า พันธุ์กัวเตมาลา ข้าวโพดพันธุ์นี้สามารถปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมของประเทศไทยได้ ให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์ที่เกษตรกรใช้ปลูกอยู่เดิมอย่างมาก จึงทำให้การปลูกข้าวโพดของประเทศไทยเพิ่มขึ้นมาก ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2500 โดยพื้นที่เพาะปลูก เพิ่มจาก 600,000 ไร่ เป็น 10 ล้านไร่ ในปี พ.ศ. 2525 และประกอบกับข้าวโพดสามารถขายได้ง่าย ราคาพอสมควร และการใช้แรงงานปลูกข้าวโพดนิยมใช้แรงงานน้อยกว่าการทำนา แต่การผลิตข้าวโพดของไทยก็เริ่มมีปัญหา การระบาดของโรคราน้ำค้างขึ้นเป็นครั้งแรกในปี พ.ศ. 2508 ที่จังหวัดนครสวรรค์ และระบาดติดต่อกันเพิ่มมากขึ้นทุกปี พันธุ์กัวเตมาลาเป็นพันธุ์ที่เกษตรกรปลูกกัน 80-90% เป็นโรคอย่างมาก แปลงข้าวโพดพันธุ์นี้เมื่อเป็นโรคมาก ๆ ทั้งไร่จะต้องปล่อยทิ้งเพราะต้นที่เป็นโรคไม่ติดฝักเลย

พ.ศ. 2508 กรมกสิกรรม (กรมวิชาการเกษตร) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และมูลนิธิรอกกี้เฟลเลอร์ (Rockefeller Foundation) ได้ร่วมมือกันจัดประสานงาน การปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพด โดยมีสถานีทดลองกสิกรรมพระพุทธบาทในอำเภอพระพุทธบาท จังหวัดสระบุรี เป็นสถานีวิจัยและพัฒนา ไร่สุวรรณ ในอำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา ซึ่งต่อมาได้จัดตั้งเป็นศูนย์วิจัยข้าวโพดและข้าวฟ่างแห่งชาติ ของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ที่ไร่สุวรรณในปี พ.ศ. 2512-2513 และที่ศูนย์แห่งนี้ โดยการนำของ ศาสตราจารย์ ดร.สุจินต์ จินายน ได้เริ่มพัฒนาข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 1 ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2512-2513 และได้พันธุ์สุวรรณ 1 ซึ่งเป็นพันธุ์ที่ต้านทานโรคราน้ำค้าง และได้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์กัวเตมาลา ซึ่งทางราชการได้ทำการรับรองพันธุ์สุวรรณ 1 อย่างเป็นทางการเมื่อปี พ.ศ. 2518 และเริ่มผลิตเมล็ดพันธุ์ส่งเสริมให้เกษตรกรได้ปลูกในปีถัดมา (วัชรินทร์, 2547)

แหล่งผลิตข้าวโพดที่สำคัญอยู่ในเขตภาคเหนือ ซึ่งมีพื้นที่ปลูกประมาณครึ่งหนึ่งของพื้นที่ปลูกทั้งประเทศ รองลงมาก็คือภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคกลาง ตามลำดับ แหล่งผลิตในประเทศที่สำคัญมีดังนี้

ภาคเหนือ	ได้แก่ เพชรบูรณ์ นครสวรรค์ พิษณุโลก เชียงราย
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	ได้แก่ นครราชสีมา ศรีสะเกษ ชัยภูมิ
ภาคกลาง	ได้แก่ สระบุรี ลพบุรี
ภาคตะวันตก	ได้แก่ สุพรรณบุรี กาญจนบุรี
ภาคตะวันออก	ได้แก่ สระแก้ว จันทบุรี (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2547ข)

สถานการณ์การผลิตภาพรวมของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ปี 2550 คาดว่าเนื้อที่เพาะปลูกลดลงจากปีที่แล้วเล็กน้อย ถึงแม้ว่าราคาข้าวโพดเลี้ยงสัตว์จะสูงขึ้นแต่ต้นทุนการผลิตก็สูงขึ้นด้วย เกษตรกรจึงเปลี่ยนไปปลูกอ้อยโรงงานและมันสำปะหลัง ซึ่งให้ผลตอบแทนที่ดีกว่า อีกทั้งยังดูแลรักษาง่ายกว่าข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ แหล่งผลิตที่สำคัญของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่มีการเปลี่ยนแปลง ภาคเหนือได้แก่ กำแพงเพชร พิษณุโลก นครสวรรค์ เพชรบูรณ์ ปรับเปลี่ยนไปปลูกมันสำปะหลังและอ้อยโรงงานทดแทน ยกเว้น พะเยา ลำปาง ปลูกเพิ่มขึ้นเล็กน้อยในพื้นที่รกร้างว่างเปล่า ภาคตะวันออกเฉียงเหนือได้แก่ เลย หนองบัวลำภู หนองคาย ปรับเปลี่ยนไปปลูกยางพารา อุดรธานี ปรับเปลี่ยนไปปลูกมันสำปะหลังและยางพาราแทน นครราชสีมา ปรับเปลี่ยนไปปลูกมันสำปะหลังและอ้อยโรงงาน ส่วนภาคกลางแหล่งปลูกใหญ่ เช่น สระบุรี เนื้อที่ปลูกลดลง เกษตรกรส่วนใหญ่ปรับเปลี่ยนไปปลูกมันสำปะหลัง และอ้อยโรงงานแทน ยกเว้น กาญจนบุรี ราชบุรี เพชรบุรี ประจวบคีรีขันธ์ ที่ปลูกเพิ่มโดยปลูกในพื้นที่รกร้างว่างเปล่า

ผลผลิตต่อไร่ในปี 2550 ได้รับผลกระทบฝนทิ้งช่วงระหว่างเดือน มิถุนายน – กรกฎาคม 2550 ในแหล่งผลิตที่สำคัญ ได้แก่ พิจิตร นครสวรรค์ เพชรบูรณ์ เลย หนองบัวลำภู และหนองคาย ซึ่งเป็นช่วงที่ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์กำลังออกดอก/ติดฝักอ่อน ผลผลิตต่อไร่จึงลดลง ส่งผลให้ผลผลิตในภาพรวมลดลง (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2550)

รัฐบาลไทย (2549) กล่าวว่า เมื่อปี 2530 ราคาข้าวโพดไร่ที่เกษตรกรขายได้เฉลี่ยกิโลกรัมละ 2.52 บาท ปี 2540 ราคาเฉลี่ยกิโลกรัมละ 4.40 บาท ปี 2545 ราคาเฉลี่ยกิโลกรัมละ 4.14 บาท ปี 2548 ราคาเฉลี่ยกิโลกรัมละ 4.78 บาท ปี 2549 ราคาเฉลี่ยถึงเดือนสิงหาคมและกันยายนกิโลกรัมละ 5.39 บาท และ 5.16 บาท ตามลำดับ ถึงแม้ว่าราคาจะลดลงเล็กน้อยในเดือนกันยายนก็ตาม แต่ก็ยังเป็นราคาสูงที่สุดในรอบหลายปีที่ผ่านมา ขณะที่ต้นทุนการผลิตกิโลกรัมละ 4.07 บาท มีผลตอบแทนสุทธิกิโลกรัมละ 1.32 บาท ซึ่งช่วงเดือนกันยายนและตุลาคมนี้ เป็นฤดูกาลที่ผลผลิตออกมาร้อยละ 50 มากที่สุดของแต่ละปี คาดว่าในเดือนต่อไปราคาจะแข็งตัวสูงขึ้นตามวงจรผลผลิต จากการที่ราคาแข็งตัวสูงขึ้นอย่างต่อเนื่องที่ผ่านมา ทำให้เกษตรกรผู้ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ประมาณ 3 แสนคน มีผลตอบแทนหรือรายได้สุทธิทั้งหมด 4,817 ล้านบาท หรือเฉลี่ยคนละ 16,056 บาท ซึ่งในปีที่ผ่านมาประเทศไทยส่งออกข้าวโพดมูลค่า 348 ล้านบาท ปีนี้ถึงเดือนสิงหาคมส่งออกไปแล้ว 459 ล้านบาท สูงขึ้นร้อยละ 32 ขณะเดียวกันก็มีการนำเข้ามาด้วย จะเห็นได้ว่าปี 2548 นำเข้ามูลค่า 149 ล้านบาท ปีนี้ถึงเดือนสิงหาคมนำเข้ามาแล้ว 241 ล้านบาท จากประเทศเพื่อนบ้านเพื่อเป็นวัตถุดิบอาหารสัตว์

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของดอกตัวผู้และดอกตัวเมีย

ข้าวโพดมีดอกตัวผู้และดอกตัวเมียอยู่แยกกัน แต่อยู่ในลำต้นเดียวกัน (monoecious) ดอกตัวผู้รวมกันอยู่เป็นช่อเรียกว่า tassel และอยู่ตอนบนสุดของลำต้น กสิกรมักเรียกว่า ดอกหัว ดอกตัวผู้ดอกหนึ่งมีอับเกสร (anther) 3 อับ แต่ละอับยาวประมาณ 6 มิลลิเมตร และมีละอองเกสร (pollen grain) ประมาณอับละ 2,500 เกสร ช่อดอกตัวผู้ของข้าวโพดธรรมดา 1 ต้น อาจจะผลิตละอองเกสรได้ถึง 25,000,000 เกสร หรือเฉลี่ยแล้วมีละอองเกสรมากกว่า 25,000 เกสรที่จะไปผสมเมล็ดบนฝัก ซึ่งมีเมล็ดประมาณ 800-1,000 เมล็ด การสลัดละอองเกสรจะเริ่มขึ้นก่อนการออกไหม 1-3 วัน บนข้าวโพดต้นเดียวกัน การบานของดอกตัวผู้จะอยู่ติดต่อกันไปหลายวันหลังจากที่ไหมโผล่ออกจากฝัก อากาศที่ร้อนและแห้งแล้ง หรือลมแรงจะช่วยเร่งการสลัดละอองเกสรให้หมดเร็วขึ้น

ส่วนดอกตัวเมียนั้น อยู่รวมกันเป็นช่อหรือฝักตอนข้อกลางๆ ลำต้น ดอกตัวเมียแต่ละดอกประกอบด้วยรังไข่ และเส้นไหม ซึ่งมีความยาวประมาณ 5-15 เซนติเมตร และยื่นปลายโผล่ออกไปรวมกันเป็นกระจุกอยู่ตรงปลายช่อดอกซึ่งมีเปลือกหุ้มอยู่ และพร้อมที่จะผสมพันธุ์ทันทีที่งอกพ้นเปลือก เส้นไหมนี้มีลักษณะเป็นยางเหนียวๆ สำหรับคอยรับละอองเกสรที่ปลิวมาสัมผัสเพื่อเข้าผสมไข่ และจะจับละอองเกสรได้ตลอดความยาวของเส้นไหม และจะมีลักษณะดังนี้นานประมาณ 2 สัปดาห์ ต่อจากนั้นก็จะค่อยๆ แห้งตายไป เมื่อรังไข่ได้รับการผสมจากละอองเกสร และรังไข่ก็จะเจริญเติบโตเป็นเมล็ด ช่อดอกตัวเมียที่ได้รับการผสมแล้วนี้ เรียกว่า ฝัก (ear) ข้าวโพดต้นหนึ่งอาจมีฝักมากกว่า 1 ฝักขึ้นไป และฝักหนึ่งอาจมีมากถึง 1,000 เมล็ด หรือมากกกว่านั้น แกนกลางของฝักเรียกว่า ซัง (cob)

การผสมเกสร ข้าวโพดเป็นพืชที่มีดอกตัวผู้สลัดละอองเกสรก่อนที่ดอกตัวเมียพร้อมที่จะทำการผสมเล็กน้อย ดังนั้นจึงเป็นพืชที่ผสมข้ามพันธุ์กันตามธรรมชาติ มีการผสมตัวเองเพียงเล็กน้อยเท่านั้น (5%) ละอองเกสรของข้าวโพดจะปลิวไปตามกระแสลมหรือตามแรงดึงดูดของโลก เมื่อเส้นไหมได้รับการผสมเกสรต่างๆ ก็จะขยายตัวทันทีโดยส่งท่อไปตามเส้นไหมจนถึงรังไข่ซึ่งอยู่ปลายสุดของเส้นไหมเพื่อทำการผสม การผสมระหว่างเกสรกับไข่โดยปกติจะเสร็จภายในเวลา 12-28 ชั่วโมง นับตั้งแต่ละอองเกสรเริ่มสัมผัสกับเส้นไหม ภายใต้สภาวะที่เหมาะสมละอองเกสรอาจมีชีวิตอยู่ได้นาน 18-24 ชั่วโมง แต่อาจจะตายในเวลา 2-3 ชั่วโมง ด้วยความร้อนหรือความแห้ง ความร้อนหรือลมที่แห้งแล้งอาจจะเป็นอันตรายต่อดอกตัวผู้ ดังนั้นจึงไม่มีการสลัดละอองเกสร หรือไม่ก็จะไปลดความชื้นที่ไหมและทำให้เกสรไม่สามารถจะงอกออกไปได้ หลังจากผสมแล้วประมาณ 20-40 วัน รังไข่จะเจริญเป็นเมล็ดที่แก่จัด (กรมวิชาการเกษตร, 2524)

การเจริญเติบโตของข้าวโพด

เมล็ดข้าวโพดจัดเป็นพวกไม่มีระยะการฟักตัว (seed dormancy) เมื่อเมล็ดแก่เก็บเกี่ยวแล้วสามารถนำไปปลูกได้เลย เมื่อฝังเมล็ดลงไปในดินเมล็ดจะงอกโผล่พ้นผิวดินและใบแรกคลี่ออกให้เห็นภายในประมาณ 4 – 6 วัน ต่อมาในระยะที่ 3 จึงจะมีรากออกมาจากข้อแรก (nodal roots) เพิ่มจากรากชั่วคราว (primary roots, seminal roots) ที่มีอยู่แล้ว การเจริญเติบโตของราก ลำต้น ใบเป็นไปตามลำดับ จนกระทั่งถึงระยะที่ 7 จึงจะเริ่มเห็นช่อดอกตัวผู้ (tassel) ซึ่งในระยะนี้ข้าวโพดไร่จะมีอายุประมาณ 50 – 55 วันหลังจากปลูก การเจริญเติบโตในระยะนี้เข้าสู่ระยะการผสมพันธุ์ (reproductive stage) เส้นไหม (silk) ของดอกตัวเมียจะโผล่พ้นเปลือกหุ้ม (husk) ของฝักพร้อมที่จะรับละอองเกสรได้ภายในประมาณ 55 – 60 วันหลังจากปลูก หลังจากได้รับการผสมเกสรแล้วรังไข่จะเจริญกลายเป็นเมล็ดอ่อนและเมล็ดแก่พร้อมที่จะเก็บเกี่ยวได้ภายในประมาณ 45 วันหลังการผสมเกสร

โดยปกติดอกตัวผู้จะบานพร้อมที่จะผสมก่อนดอกตัวเมีย ดังนั้นข้าวโพดจึงเป็นพืชที่ผสมข้ามพันธุ์ (cross-pollination) ตามธรรมชาติและมีการผสมตัวเอง (self-pollination) เพียงเล็กน้อยเท่านั้น

พัฒนาการของเนื้อเยื่อพืชจะขึ้นอยู่กับช่วงการเจริญเติบโต และเปลี่ยนแปลงไปตามสภาวะวิกฤติของสภาพแวดล้อม การขาดน้ำของข้าวโพดช่วงผสมเกสรเป็นช่วงวิกฤติของการผลิตข้าวโพด เพราะทำให้ผลผลิตลดลงมากที่สุด นอกจากนี้ข้าวโพดยังเป็นพืชที่ออกดอกตรงส่วนยอดและมีเวลาออกดอกและผสมเกสรช่วงสั้น ๆ จึงเป็นช่วงที่วิกฤติต่อการให้ผลผลิต

ความต้องการน้ำของข้าวโพดในระยะการเจริญเติบโตต่าง ๆ ไม่เท่ากัน ขึ้นอยู่กับสายพันธุ์ ความแตกต่างของช่วงแสงและสภาพภูมิอากาศ อย่างไรก็ตามปริมาณน้ำที่จะทำให้ได้ผลผลิตสูงสุดของข้าวโพด อยู่ระหว่าง 500 – 800 มิลลิเมตร

ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ต้องการน้ำในระยะการเจริญเติบโตต่าง ๆ ไม่เท่ากัน ในระยะแรกต้องการน้ำไม่มากนักแต่จะค่อย ๆ เพิ่มขึ้นตามอายุและต้องการน้ำสูงสุดในช่วงออกดอกและช่วงระยะแรกของการสร้างเมล็ดหลังจากนั้นการใช้น้ำจะค่อยลดลง ดังนั้นถ้าขาดน้ำในช่วงออกดอกและช่วงระยะแรกของการสร้างเมล็ดจะทำให้ผลผลิตลดลงมากทั้งปริมาณและคุณภาพ (ไสว, 2547)

การปรับปรุงประชากรข้าวโพด

1. Half-sib family ในพืชพวกผสมข้าม เป็นประชากรแม่เดียวกันแต่คนละพ่อ เรียกว่า ต้น half-sib และในกลุ่มประชากรหลายๆ ต้นที่ได้จากต้นแม่เดียวกันนั้น เรียกว่า half-sib family หรือ half-sib progeny การคัดเลือกฝักที่ดีจากต้นที่ดีในข้าวโพด เพื่อปรับปรุงตามวิธีการคัดเลือกแบบต้นต่อแถว (ear-to-row selection) นั้น ต้นข้าวโพดแต่ละแถวที่ปลูกจะได้เมล็ดมาจากแต่ละฝักที่คัดเลือกไว้ คือ half-sib family ดังนั้น การทดสอบรุ่นลูกของฝักที่ได้รับการคัดเลือกไว้แล้วนี้จึงเรียกว่า half-sib progeny test วิธีการคัดเลือกเรียกว่า half-sib selection

2. Full-sib ประชากรที่เรียกว่า full-sib family นั้น เกิดจากพ่อ-แม่เดียวกัน การปรับปรุงพันธุ์โดยการคัดเลือกแบบ full-sib family นี้ได้เปรียบการคัดเลือกแบบ half-sib family ตรงที่สามารถเลือกต้นที่ดีทั้งฝ่ายพ่อและแม่ผสมกันเป็นคู่ๆ ได้ ดังนั้นการคัดเลือกวิธีนี้จึงมีประสิทธิภาพมากกว่า half-sib family

3. S_1 family S_1 ใช้แทนความหมายของการผสมตัวเองหนึ่งครั้ง ดังนั้นเมื่อผสมตัวเองแล้วต้นพืชและฝักที่มีลักษณะที่ดีได้รับการคัดเลือกไว้ ลูกที่ได้แต่ละต้นหรือฝักที่ดีก็จะเป็น S_1

family ในจำนวนสายพันธุ์ที่ได้กล่าวมาทั้งหมด S_1 family จะแสดงให้เห็นความแตกต่างระหว่างสายพันธุ์อย่างชัดเจน และความสม่ำเสมอภายในสายพันธุ์ก็มีมากด้วย การคัดเลือกแบบ S_1 family จึงสามารถปรับปรุงลักษณะใดลักษณะหนึ่งได้อย่างมีประสิทธิภาพ (สุทัศน์, 2528)

4. Testcross or Line x Tester Analysis การผสมพันธุ์แบบ testcross นิยมใช้ในโครงการปรับปรุงพันธุ์ลูกผสม โดยมุ่งเน้นการประเมินสมรรถนะการผสมทั่วไป (general combining ability, GCA) และสมรรถนะการผสมเฉพาะ (specific combining ability, SCA) ของสายพันธุ์แท้ในโครงการปรับปรุงพันธุ์ เพื่อการคัดเลือกสายพันธุ์ดีมีสมรรถนะการผสมทั่วไปสูง ไปใช้เป็นสายพันธุ์ทดสอบ (tester) และสายพันธุ์พ่อแม่ที่มีสมรรถนะการผสมเฉพาะสูงไว้สร้างพันธุ์ลูกผสม วิธีการผสมพันธุ์แบบ Testcross แบ่งออกตามวัตถุประสงค์ได้ 2 กรณี

กรณีที่ 1 มีวัตถุประสงค์เพื่อที่จะหาสายพันธุ์ทดสอบ (tester) ที่มี GCA สูงไว้ใช้ในโครงการปรับปรุงพันธุ์ โดยเริ่มจากสายพันธุ์แท้จำนวนหนึ่ง เช่น 12 สายพันธุ์ ที่ยังไม่ทราบค่า GCA และ SCA มาก่อน นำสายพันธุ์ทั้งหมดมาแบ่งโดยไม่มีเกณฑ์เป็นสายพันธุ์แม่จำนวน 8 สายพันธุ์ สายพันธุ์พ่อจำนวน 4 สายพันธุ์ อาจใช้ข้อมูลลักษณะสัณฐานวิทยาที่เหมาะสำหรับตัวผู้และตัวเมียมาประกอบ แล้วจึงนำสายพันธุ์พ่อทั้ง 4 สายพันธุ์มาผสมกับสายพันธุ์แม่ทั้ง 8 สายพันธุ์ จะได้ลูกผสม testcross F_1 จำนวน 32 สายพันธุ์ จากนั้นนำพันธุ์ลูกผสมทั้งหมดรวมทั้งสายพันธุ์พ่อแม่ไปปลูกทดสอบในแผนการทดลองที่มีซ้ำ วิเคราะห์ความแปรปรวนและประเมินค่า GCA และ SCA ตามวิธี line x tester analysis แล้วจึงคัดเลือกสายพันธุ์ที่มี GCA สูงๆ ไว้เป็นสายพันธุ์ทดสอบ และสายพันธุ์พ่อแม่ที่มี SCA สูงไว้เป็นพันธุ์ลูกผสม

กรณีที่ 2 มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างสายพันธุ์ลูกผสม Testcross F_1 หรือ Topcross F_1 โดยที่นักปรับปรุงพันธุ์คัดเลือกสายพันธุ์ทดสอบ จากวิธีการในกรณีที่ 1 ได้แล้ว ก็จะเข้าสู่ขั้นตอนการสร้างพันธุ์ลูกผสมเบื้องต้น จากสายพันธุ์แท้จำนวนมาก 100-200 สายพันธุ์ ที่สกัดมาจากแหล่งพันธุกรรมที่หลากหลายในโครงการ เริ่มวิธีการดังนี้ นำสายพันธุ์แท้จำนวน 100-200 สายพันธุ์ มาปลูกสลับกับสายพันธุ์ทดสอบในอัตราส่วน แถวของสายพันธุ์แท้ 3 : 1 แถวของสายพันธุ์ทดสอบในแปลงปลอดละอองเกสร ทำการถอดเกสรตัวผู้ในแถวของสายพันธุ์แท้ทิ้ง แล้วปล่อยให้ละอองของสายพันธุ์ทดสอบปลิวมาผสม (crossing block) จะได้พันธุ์ลูกผสมชั่วที่ 1 ถึง 100-200 สายพันธุ์ วิธีการนี้เรียกว่า Topcross ซึ่งเป็นวิธีการสร้างพันธุ์ลูกผสมที่มีประสิทธิภาพ และใช้ต้นทุนในการผสมข้ามพันธุ์ต่ำที่สุด (ประวิตร, 2548)

บัวริม (2546) ได้ทำการสร้างลูกผสมเดี่ยวเบื้องต้นของข้าวโพดเทียนโดยวิธี Testcross มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสมรรถนะการผสมทั่วไป (GCA) ของสายพันธุ์ข้าวโพดเทียนที่

ผ่านการผสมตัวเอง 1 ชั่ว สมรรถนะการผสมเฉพาะ (SCA) และความดีเด่นเหนือพ่อแม่ในด้านผลผลิตและคุณภาพ ตลอดจนลักษณะทางการเกษตรต่างๆ ผลการทดลองพบว่า สายพันธุ์พ่อที่มี GCA สูงของผลผลิตฝักสดต่อไร่ คือ สายพันธุ์ CSK 98 F_1S_1-2 (+50.39) และ IC 993 WC S_1-2 (+114.93) ส่วนสายพันธุ์แม่คือ สายพันธุ์ Fancy Samerng KU S_1 -2 (+77.06) และสามารถคัดเลือกพันธุ์ข้าวโพดเทียนที่มีค่า SCA สูงและมี heterosis ด้านผลผลิตฝักสดสูงเท่ากับ +278.67 กิโลกรัมต่อไร่ และ 65.42 เปอร์เซ็นต์ คือ พันธุ์ (Fancy Samerng KU S_1 x Tein Kao Uthaithani S_1) F_1 -2 และเป็นพันธุ์ที่ให้ผลผลิตฝักสดทั้งเปลือกต่อไร่สูงที่สุด เท่ากับ 1,875.00 กิโลกรัมต่อไร่ มีคุณภาพความอ่อนนุ่มและคะแนนความสม่ำเสมอสูงที่สุด

เสกสรร (2547) ได้คัดเลือกสายพันธุ์ข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีนบริทเทิล (*bt1*) จำนวน 7 สายพันธุ์ แล้วประเมินค่าสมรรถนะการผสมเบื้องต้น โดยวิธี Testcross พบว่าลูกผสม ($Swbt2S_3$-10-1-1 x $Swbt6S_3$ -13-1-1) F_1 และ ($Swbt2S_3$-10-1-1 x $Swbt7S_3$ -4-1-1) F_1 ให้น้ำหนักฝักสดปอกเปลือกดีที่สุดคือ 2,444 และ 2,253 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งสูงกว่าพันธุ์มาตรฐาน ATS-2 ถึง 36.9% และ 26.2% ตามลำดับ จากการประเมินค่าสมรรถนะการผสมทั่วไป (GCA) ของสายพันธุ์พ่อแม่โดยวิธี line x tester analysis พบว่า สายพันธุ์ $Swbt2S_3$-10-1-1 และ $Swbt6S_3$ -13-1-1 ให้ค่า GCA ของน้ำหนักฝักสดทั้งเปลือก น้ำหนักฝักสดปอกเปลือก จำนวนฝักที่ได้มาตรฐานและความยาวฝักเท่ากับ (+448.7,+371.9) (+336.3,+271.5) (+3.1,+0.8) และ (+1.3,+0.4) ตามลำดับ จึงคัดเลือกสายพันธุ์ทั้งสองไว้ใช้เป็นสายพันธุ์ทดสอบในโครงการปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดหวานต่อไป

Wolf and Hallauer (1997) ได้ศึกษาการใช้ Triple Testcross ในการวิเคราะห์หา epistasis ในพันธุ์ลูกผสมของข้าวโพด พวกเขากล่าวว่า ผลของการข่มข้ามคู่ของยีนในข้าวโพดจะช่วยการแสดงออกของ heterosis เฉพาะในพันธุ์ลูกผสมบางพันธุ์ โดยพันธุ์ลูกผสม B73 x Mo17 ที่ปลูกได้อย่างกว้างขวางและจะปรับตัวได้ดีที่สุดในแถบอเมริกากลาง วัตถุประสงค์ในการศึกษาครั้งนี้ก็คือ ต้องการทราบว่า epistasis มีอิทธิพลในการช่วยให้พันธุ์ลูกผสม B73 x Mo17 แสดงลักษณะ heterosis ออกมาได้ โดยใช้วิธี Triple Testcross design ผลการทดลองปรากฏว่า epistasis มีอิทธิพลต่อการแสดงของ heterosis ในพันธุ์ลูกผสม B73 x Mo17

Hallauer and White (2001) ได้ปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดลูกผสมเดี่ยวโดยใช้วิธี Testcross ผลการทดลองพบว่าได้พันธุ์ลูกผสมเดี่ยวที่ให้ผลผลิตสูง 5 พันธุ์ ดังนี้ B105 x B114 (145 bushels/acre), LH176 x LH198 (142 bushels/acre), B97 x LH227 (133 bushels/acre), B97 x N196 (133 bushels/acre), B103 x B111 (133 bushels/acre), and LH172 x LH202 (133 bushels/acre) ซึ่งพันธุ์ LH176 x LH198 และ LH172 x LH202 เป็นพันธุ์เปรียบเทียบ

Targer et al. (2003) ได้ศึกษาสมรรถนะของวิธี Testcross ของ semiexotic inbred line ที่ได้รับมาจากสายพันธุ์ข้าวโพดลาตินอเมริกา โดยมีวัตถุประสงค์ในวิจัยคือ เพื่อศึกษาว่ายีนของข้าวโพดที่นำเข้ามานั้นจะส่งเสริมสมรรถนะของ testcross ซึ่งถูกสร้างไว้ใน semiexotic lines โดยการใช้ข้าวโพดสายพันธุ์แท้และการคัดเลือกแบบสืบประวัติพันธุ์ และเพื่อศึกษาลูก F_1 ของ semiexotic lines ว่าจะสามารถผลิตลูกผสมพันธุ์ใหม่ได้เทียบเท่ากับลูกผสมพันธุ์การค้าของสหรัฐอเมริกาหรือไม่ โดย 164 semiexotic inbred lines นั้นพัฒนามาจากการผสมข้ามระหว่าง temperature-adapted inbred line Mo44 และ 23 Latin American โดยสายพันธุ์แท้ Mo44 และ ใน semiexotic lines จะถูกผสมด้วยตัวทดสอบ LH 132 x LH 51 ซึ่งเป็นพันธุ์ลูกผสมเขตอบอุ่น

ขั้นแรกทำการทดสอบผลผลิตเบื้องต้นซึ่งพบว่ามี 6 semiexotic lines ให้ผลผลิตที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งทั้ง 6 สายพันธุ์นี้มีผลผลิตที่มากกว่าคู่ผสมของ Mo44 กับตัวทดสอบ ต่อมาทำการทดสอบผลผลิตขั้นก้าวหน้า โดยคัดเอาสายพันธุ์ semiexotic lines มา 33 สายพันธุ์ ใน 3 สภาพแวดล้อม จากการศึกษาพบว่า semiexotic testcross ไม่สามารถให้ผลผลิตได้เท่ากับพันธุ์การค้าของสหรัฐอเมริกา แต่มีผลใกล้เคียงหรือดีกว่าในเรื่องของความชื้นในเมล็ดและเปอร์เซ็นต์การเน่าของต้น

Feng et al. (2004) ได้ศึกษาการเพิ่มปริมาณน้ำมันในเมล็ดถั่วเหลืองโดยการ Recurrent Half-Sib Selection ด้วยการ Testcross โดยจะกระทำใน 7 ประชากรและใช้เวลา 3 รอบ คัดเลือกโดยใช้ตัวทดสอบที่มีเปอร์เซ็นต์น้ำมันสูงและต่ำ ตามลำดับ ซึ่งประชากรพื้นฐานที่จะใช้ผสมกับตัวทดสอบนั้นมีเปอร์เซ็นต์น้ำมันสูง (ลำต้นสีเทา) มีจีโนไทป์ tt กระจายตัวอยู่ในนิวเคลียสของดอกตัวผู้ของถั่วเหลืองที่เป็นหมัน (ms) ผลการทดลองปรากฏว่า เปอร์เซ็นต์น้ำมันของถั่วเหลืองเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญในอัตรา 1.1 ± 0.2 g/kg/รอบการคัดเลือก ในการคัดเลือกโดยใช้ tester ที่มีเปอร์เซ็นต์น้ำมันสูง แต่เปอร์เซ็นต์น้ำมันจะไม่เพิ่มขึ้นในการคัดเลือกโดยการใช้ตัวทดสอบที่มีเปอร์เซ็นต์น้ำมันต่ำ ซึ่งค่าอัตราพันธุกรรมของตัวทดสอบที่มีเปอร์เซ็นต์มันสูงจะเท่ากับ 0.12 ± 0.03

Mihaljevic et al. (2005) ศึกษาสหสัมพันธ์และความสอดคล้องระหว่าง Line per se (LP) และ Testcross performance (TP) ของลักษณะทางพืชไร่ใน 4 ประชากรของข้าวโพดแถบยุโรป ซึ่งเป็นโครงการที่ทดสอบพันธุ์ลูกผสมในขณะเดียวกันก็ทำการปรับปรุงเพื่อการค้าและการพัฒนาสายพันธุ์แท้ของพ่อแม่ไปพร้อมกัน วัตถุประสงค์ในการวิจัยครั้งนี้คือ เพื่อประเมินสหสัมพันธ์และหาความสัมพันธ์ของ Quantitative trait loci (QTL) ระหว่าง LP กับ TP ภายใน 4 ประชากร (F_3- F_6 lines) ที่ได้มาจากการผสมข้ามของข้าวโพดหัวแข็งแถบยุโรป ซึ่งจะสกัดเอาแต่ละสายพันธุ์มาประมาณ 65-280 สายพันธุ์ ภายใน 4 ประชากร โดยทั้ง LP และ TP นั้นจะถูกทดสอบ

ด้วย dent inbred tester เพื่อประเมินผลผลิต ความชื้นเมล็ด น้ำหนักเมล็ด เปอร์เซ็นต์โปรตีน และความสูงต้น ภายใน 4-5 สภาพแวดล้อม และใช้ composite interval mapping (CIM) ร่วมกับการใช้ RFLP ในการทำ linkage map ทั้งประชากร โดยจะแยกระหว่าง LP และ TP ออกจากกัน ผลปรากฏว่า สหสัมพันธ์จีโนไทป์ระหว่าง LP กับ TP อยู่ในระดับต่ำถึงปานกลางของผลผลิต (0.28-0.56) ส่วนลักษณะอื่นๆ นั้นจะมีสหสัมพันธ์กันตั้งแต่ปานกลางไปจนถึงสูง (0.52-0.87) สหสัมพันธ์จีโนไทป์ของ LP และ TP ระหว่างประชากรสำหรับลักษณะผลผลิตนั้น ไม่มีความสัมพันธ์กับอัตราส่วนความแปรปรวนของ LP กับ TP และไม่มีความสัมพันธ์กับการเกิดการข่มของยีน หรือ epistasis ใน LP กับ TP โดยสหสัมพันธ์จีโนไทป์ของ LP กับ TP นั้นทำนายโดยใช้ตำแหน่งของ QTL และผลกระทบต่อ LP นั้นจะน้อยกว่าค่าสหสัมพันธ์จีโนไทป์ในทุกลักษณะ ยกเว้นเฉพาะลักษณะทางผลผลิตซึ่ง TP นั้นจะมีอิทธิพลต่อ LP มากกว่าครึ่งหนึ่งของ QTL ปกติในประชากรที่ใหญ่ที่สุด (KW1256 x D146) ดังนั้นจึงสามารถประยุกต์ใช้ marker-assisted selection เป็นพื้นฐานของ TP เพื่อหาตำแหน่ง QTL ของ LP

ชนิดพันธุ์ลูกผสมของข้าวโพด

พันธุ์ลูกผสม หมายถึง ลูกผสมชั่วที่ 1 (F_1) ที่ใช้ปลูกเพื่อการค้า พันธุ์ลูกผสมอาจได้จากการผสมระหว่างพันธุ์ที่ต่างกันของสายพันธุ์แท้ของพืชผสมข้าม (inbred lines) พันธุ์ที่ขยายพันธุ์โดยส่วนอื่นที่ไม่ใช้เมล็ด (clones) หรือพันธุ์ผสมเปิด (open-pollinated variety) พันธุ์ลูกผสมที่จะใช้ปลูกเป็นการค้าจำต้องมีผลตอบสนอง (heterosis) สูงพอคุ้มกับทุนที่ใช้ในการผลิต (เทอด, 2521)

ลูกผสมเดี่ยว (Single cross hybrid)

เกิดจากสายพันธุ์แท้จำนวน 2 สายพันธุ์ผสมกัน เช่น ก x ข (ก เป็นต้นแม่ ข เป็นต้นพ่อ) เช่น พันธุ์สุวรรณ 2301 เป็นข้าวโพดลูกผสมเดี่ยวพันธุ์แรกที่ได้รับการปรับปรุงขึ้นในประเทศไทย

ลูกผสมสามทาง (Three-way cross hybrid)

เกิดจากสายพันธุ์แท้จำนวน 3 สายพันธุ์ เช่น (ก x ข) x ค โดยใช้ลูกผสมเดี่ยว คือ (ก x ข) เป็นแม่ และสายพันธุ์แท้ ค เป็นพ่อ เช่น พันสุวรรณ 2602 ได้จากการผสมระหว่างลูกผสมเดี่ยวพันธุ์สุวรรณ 2301 กับสายพันธุ์แท้เกษตรศาสตร์ 20 (Ki20)

ลูกผสมคู่ (Double cross hybrid)

เป็นลูกผสมที่เกิดจากสายพันธุ์แท้ 4 สายพันธุ์ ที่แตกต่างกัน เช่น (ก x ข) x (ค x ง) ต้องใช้เวลาในการผลิต 2 ฤดู คือ ฤดูแรกผลิตลูกผสมเดี่ยว (ก x ข) และ (ค x ง) ฤดูที่ 2 ใช้ลูกผสมเดี่ยว (ก x ข) เป็นแม่ และ ลูกผสมเดี่ยว (ค x ง) เป็นพ่อ (ชูศักดิ์, 2541)

ข้าวโพดไร่สายพันธุ์แท้ที่ใช้เป็นตัวทดสอบ

ข้าวโพดไร่สายพันธ์แท้ Ki21

Ki21 เป็นข้าวโพดไร่สายพันธุ์แท้ที่พัฒนามาจาก Pacific 9-S8-45 ปล่อยพันธุ์ออกในปี 2529 โดย ดร.สรรเสริญ จำปาทอง และคณะ ได้ทำการปรับปรุงสายพันธุ์แท้พันธุ์นี้ ณ ศูนย์วิจัยข้าวโพดและข้าวฟ่างแห่งชาติ

ลักษณะดีเด่น ความสูงต้นเฉลี่ย 109 เซนติเมตร ไม่พบต้นหัก ระบบรากค่อนข้างแข็งแรงไม่ล้มง่าย อายุวันออกดอก 50 เปอร์เซ็นต์ ประมาณ 61 วัน ออกไหม 50 เปอร์เซ็นต์ ประมาณ 62 วันหลังปลูก ความสูงฝัก 60 เซนติเมตร มีขนาดกว้าง x ยาว 4.0 x 13.0 เซนติเมตร เปอร์เซ็นต์ติดฝัก/ต้น 109 เปอร์เซ็นต์ จำนวนแถวเมล็ด/ฝักเฉลี่ย 12.1 น้ำหนัก 1,000 เมล็ด 282.6 กรัม สีส้มเหลืองหัวแข็ง ต้านทานต่อโรคทางใบ (โรคราสนิม) ค่อนข้างดี โดยให้ผลผลิตต่อไร่เฉลี่ย 379 กิโลกรัม/ไร่ (มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2547ก)

ข้าวโพดไร่สายพันธุ์แท้ Ki45

การปรับปรุงสายพันธุ์แท้ที่ใช้เป็นการค้าให้มีลักษณะทางการเกษตรที่ดีขึ้น เป็นขั้นตอนสำคัญของโครงการปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดลูกผสม วัตถุประสงค์ของการวิจัยนี้ เพื่อปรับปรุงสายพันธุ์แท้เกษตรศาสตร์ 21 (Kasetsart inbred line 21, Ki21) ให้มีลักษณะทางการเกษตรบางอย่างที่ดีขึ้นกว่าเดิม การปรับปรุงสายพันธุ์เริ่มในฤดูแล้งปี พ.ศ. 2531 ที่ศูนย์วิจัยข้าวโพดและข้าวฟ่างแห่งชาติ โดยใช้สายพันธุ์ Ki21 เป็นสายพันธุ์แม่ ผสมด้วยสายพันธุ์แท้ Tzi15 จาก IITA ประเทศไนจีเรีย จากนั้น ผสมตัวเอง 2 ครั้ง และผสมกลับ 1 ครั้ง โดยใช้สายพันธุ์ Ki21 เป็นสายพันธุ์พ่อ แล้วผสมตัวเองติดต่อกัน 5 ครั้ง ระหว่างการพัฒนาสายพันธุ์ ได้คัดเลือกสายพันธุ์ในแปลงระบาดเทียมของโรคราน้ำค้างรวม 3 ครั้ง ประเมินสมรรถนะการผสมของสายพันธุ์ที่ได้จากการปรับปรุง คือ [(Ki21 x Tzi15)-S_2 x Ki21]-S_5 โดยผสมกับสายพันธุ์แท้ Ki32 และลูกผสมเดี่ยว KSX 2903 และทดสอบผลผลิต ในต้นและปลายฤดูฝน พ.ศ. 2534 ที่ศูนย์วิจัยข้าวโพดและข้าวฟ่างแห่งชาติ พบว่า ลูกผสมที่ได้ให้ผลผลิตเฉลี่ยจากการผสมกับ 2 ตัวทดสอบ อยู่ในช่วง 6,382 - 8,293

กิโลกรัม/เฮกแตร์ (สูงกว่าลูกผสมสามทางพันธุ์สุวรรณ 3101-1 ถึง 29 เปอร์เซ็นต์) นำสายพันธุ์ที่ให้สมรรถนะการผสมสูง จำนวน 6 สายพันธุ์ มาผสมกับสายพันธุ์แท้ Ki32 Ki36 Ki43 และ Ki44 และทดสอบผลผลิตลูกผสมที่ได้ในต้นฤดูฝน ที่ศูนย์วิจัยข้าวโพดและข้าวฟ่างแห่งชาติ และศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ พบว่า สายพันธุ์ [(Ki21 x Tzi15)-S_2 x Ki21]-S_6-36-2-2 ให้สมรรถนะการผสมทั่วไปสูงสุด (6,093 กิโลกรัม/เฮกแตร์) และสูงกว่าสายพันธุ์ Ki21 (P = 0.01) จากการประเมินผลผลิตของสายพันธุ์ที่ได้จากการปรับปรุงชั่วที่ 7 ที่ศูนย์วิจัยข้าวโพดและข้าวฟ่างแห่งชาติ ในต้นฤดูฝน พ.ศ. 2536 พบว่า สายพันธุ์ [(Ki21 x Tzi15)-S_2 x Ki21]-S_7-36-2-2-2 หรือ Kei 9304 ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุด (5,298 กิโลกรัม/เฮกแตร์) สูงกว่าสายพันธุ์ Ki21 116 เปอร์เซ็นต์ (P = 0.01) และยังให้ลักษณะทางการเกษตรบางอย่างที่ดีกว่าสายพันธุ์ Ki21 (P = 0.01) ได้แก่ มีอายุวันออกไหม 50 เปอร์เซ็นต์ เร็วกว่า ความสูงของฝักต่ำกว่า และมีลักษณะต้นและฝักดีกว่า ศูนย์วิจัยข้าวโพดและข้าวฟ่างแห่งชาติได้เผยแพร่สายพันธุ์ Kei9304 ในชื่อสายพันธุ์แท้เกษตรศาสตร์45 หรือ Ki45 ในปี พ.ศ. 2538 (มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2547ข)

สมรรถนะการผสมของสายพันธุ์

พ่อแม่พันธุ์ที่ดีต้องมีสมรรถนะการผสมที่ดี เพื่อให้ได้ลูกผสมที่มีผลผลิตสูง พ่อ-แม่พันธุ์ต้องมีความแตกต่างทางพันธุกรรมซึ่งจะส่งผลให้ได้ผลผลิตสูง และมีความแปรปรวนของลักษณะพันธุกรรมของลูกในรุ่นหลัง ๆ สูง ทำให้การคัดเลือกหาสายพันธุ์อินเบรดใหม่ ๆ มีประสิทธิภาพ ในทางตรงกันข้าม หากพ่อแม่พันธุ์มีลักษณะใกล้เคียงกัน ลูกผสมที่ได้ก็จะคล้าย ๆ พ่อแม่เดิม ลูกรุ่นหลังๆ มีความแปรปรวนทางพันธุกรรมต่ำ ความก้าวหน้าในการเลือกสายพันธุ์ใหม่ ๆ ก็ต่ำ อย่างไรก็ตาม ความแตกต่างทางพันธุกรรมของพ่อแม่ย่อมมีขีดจำกัด ถ้าความแตกต่างทางพันธุกรรมสูงเกินขีดจำกัด สมรรถนะการผสมลดลงทำให้รุ่นลูกมีการปรับตัวที่เลวลง ดังนั้นพ่อแม่ที่ดีก็ควรเป็นสายพันธุ์ที่มีการปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมได้ดีและให้ผลผลิตสูง (กฤษฎา, 2544)

1. การทดสอบสมรรถนะการผสมทั่วไป (General Combining Ability, GCA) คือ การทดสอบของสายพันธุ์หนึ่ง ๆ ในการให้ลูกผสมที่ดี เมื่อทำการผสมกับสายพันธุ์อื่น ๆ จัดเป็นยีนแบบผลบวกที่ควบคุมลักษณะนั้น ๆ สมรรถนะการผสมของสายพันธุ์ วัดจากผลผลิตเฉลี่ยของลูกผสมเดี่ยวระหว่างสายพันธุ์นั้น กับสายพันธุ์อื่น ๆ โดยนำสายพันธุ์มาผสมแบบพบกันหมดแล้วเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของแต่ละสายพันธุ์ เช่น มีอยู่ 4 สายพันธุ์ (สายพันธุ์ 1, 2, 3, 4) ก็ได้ลูกผสมเดี่ยว 6 ชุด คือ 1x2 , 1x3, 1x4, 2x3, 2x4, 3x4 และเมื่อต้องการวัดสมรรถนะการผสมทั่วไปของสายพันธุ์ที่ 1 ก็เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลผลิตของคู่ผสม 1x2 , 1x3, 1x4 กับค่าเฉลี่ยผลผลิตของสายพันธุ์อื่น ๆ ใน

การคัดเลือกสายพันธุ์จะดูจากหลาย ๆ ลักษณะเพื่อที่จะคัดเลือกสายพันธุ์ที่ดีเอาไว้ผสมพันธุ์เพื่อผลิตลูกผสม จำเป็นต้องทำการทดสอบสมรรถนะการผสมของสายพันธุ์แท้ที่มีแนวโน้มว่าจะให้ลูกที่ดี

2. การทดสอบสมรรถนะการผสมเฉพาะ (Specific Combining Ability, SCA) หมายถึง การทดสอบความแตกต่างระหว่างผลการผสมของสายพันธุ์ต่าง ๆ เทียบกับค่าสมรรถนะการผสมเฉลี่ยที่ได้จากค่า GCA การผสมเฉพาะนี้เป็นตัวบอกอัตราการแสดงออกของยีนที่ไม่เป็นแบบผลบวกหรือแบบข่ม ซึ่งใช้เป็นตัวบอกสมรรถนะของสายพันธุ์นั้นในการผสมกันเป็นลูกผสมเดี่ยว การทดสอบสมรรถนะการผสมของสายพันธุ์ในการผลิตลูกผสมเดี่ยว พันธุ์ทดสอบ (tester) อาจเป็นสายพันธุ์แท้ คือการผสมเป็นลูกผสมเดี่ยวโดยวิธี Testcross ดูทุก ๆ ชุดต่อจากนั้นก็นำลูกผสมที่ได้ไปทดสอบในหลายๆ ท้องที่ แล้วคัดเลือกลูกผสมที่ดี ๆ ไว้ใช้ประโยชน์ต่อไป

จุดมุ่งหมายของการทดสอบ GCA เพื่อคัดหาสายพันธุ์ที่มีสมรรถนะในการผสมทั่วไปที่ดี ทำได้โดยวิธีการนำสายพันธุ์แท้ไปผสมกับพันธุ์ทดสอบ (tester) ซึ่งเป็นพันธุ์ที่มีฐานพันธุกรรมกว้าง เช่น พันธุ์ผสมเปิดมาตรฐาน

จุดมุ่งหมายของการทดสอบ SCA คือ เพื่อที่จะได้คู่ผสมที่เหมาะสม ระหว่างสายพันธุ์ที่จะใช้เป็นพันธุ์พ่อและพันธุ์แม่ ใช้ในการผลิตลูกผสมที่ให้ผลผลิตสูงสุดนั้นเอง โดยเอาสายพันธุ์ที่ผ่านการทดสอบ GCA แล้ว มาทดสอบค่า SCA ซึ่งเป็นขั้นตอนสุดท้ายของการทดสอบสายพันธุ์ โดยนำสายพันธุ์แท้ดังกล่าวไปผสมทดสอบกับตัวทดสอบ (เชาวนันท์, 2540)

Heterosis หรือ Hybrid vigor

เมื่อพืชผสมข้ามซึ่งปกติจะเป็นพันธุ์ทาง (Heterozygous) ถูกบังคับให้ผสมตัวเองหลาย ๆ ชั่ว จะมีการกระจายตัวเป็นพันธุ์แท้ชนิดต่าง ๆ พร้อมกันนั้นความแข็งแรงและผลผลิตจะลดลงเรื่อยๆ เมื่อนำพืชเหล่านี้มาผสมข้ามจะได้ลูกผสมที่แข็งแรง และผลผลิตสูงกว่าพ่อแม่มาก ลักษณะไม่ดีที่ปรากฏให้เห็นตอนผสมตัวเองจะหายไป การที่ลูกผสม F_1 ดีเด่นกว่าพ่อแม่ในลักษณะใดลักษณะหนึ่งที่เราต้องการเรียกว่า heterosis หรือ hybrid vigor ปรากฏการณ์ของ heterosis ตรงกันข้ามกับ inbreeding depression กล่าวคือ ความแข็งแรงที่เสียไปเนื่องจากการผสมตัวเองอาจกลับคืนมาได้โดยการผสมข้ามพันธุ์ ความแข็งแรงของลูกผสมจะสูงที่สุดในชั่วที่ 1 (F_1 hybrid) ลูกผสม F_1 อาจจะได้มาจากการผสมระหว่างพันธุ์แท้ (inbred lines) หรือพันธุ์ (variety) ความดีเด่นของลูกผสม F_1 เหนือพ่อแม่ อาจแบ่งออกได้ 2 ชนิด คือ

1. ดีเด่นกว่าผลผลิตเฉลี่ยของพ่อแม่

$$F_1 > \frac{P_1 + P_2}{2}$$

2. ดีเด่นกว่าพ่อหรือแม่ที่ดีก็ได้

$F_1 > P_1$ หรือ P_2 (เทอด, 2521)

เจริญศักดิ์ และ พีระศักดิ์ (2529) กล่าวว่า จากพันธุ์ข้าวโพดผสมเปิดพันธุ์หนึ่ง ถ้าทำการผสมตัวเองไปเรื่อย ๆ ในแต่ละต้น จนกลายเป็นสายพันธุ์แท้ทั้งหมด แล้วเอาสายพันธุ์แท้ทั้งหมดที่ได้มาผสมกันเป็นลูกผสมเดี่ยวโดยผสมกันแบบพบกันหมด ถ้าไม่มีการคัดเลือกลูกผสมผลผลิตเฉลี่ยทั้งหมดจะเท่ากันกับพันธุ์ผสมเปิดดั้งเดิมซึ่งไม่ได้ดีขึ้น แต่สิ่งที่ทำให้ผลผลิตสูงก็เพราะว่ามีการคัดเลือก เพราะได้ลูกผสมมากมายหลายคู่ให้ผลผลิตจากต่ำสุดถึงสูงสุด แต่ถ้านักปรับปรุงพันธุ์พืชสามารถคัดเลือกลูกผสมที่ให้ผลผลิตสูงสุดออกมา และทำการผลิตเมล็ดพันธุ์คู่ผสมที่ดีที่สุดที่ได้มา โดยผลิตจากสายพันธุ์แท้มาผสมกัน เราสามารถจะขยายการผลิตให้ได้จีโนไทป์ที่ดีที่สุด ปริมาณเท่าใดก็ได้ เมื่อใดก็ได้

บทที่ 3
อุปกรณ์และวิธีการ

การปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดไร่ลูกผสมสามทางโดยวิธี testcross ได้ทำการทดลองทั้งหมด 3 การทดลอง เริ่มตั้งแต่การผสมพันธุ์จนถึงการปลูกคัดเลือกพันธุ์ข้าวไร่ลูกผสมสามทางที่มีลักษณะต่าง ๆ ดี ดังมีอุปกรณ์และขั้นตอนการทดลองต่อไปนี้

อุปกรณ์

การทดลองที่ 1

ใช้เมล็ดพันธุ์ข้าวโพดไร่สายพันธุ์แท้เกษตรศาสตร์ 2 สายพันธุ์ (พันธุ์พ่อ) และเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดไร่ลูกผสมเดี่ยวของบริษัทเอกชน 15 พันธุ์ (พันธุ์แม่)

พันธุ์แม่ ได้แก่ 1) CP888 F_1 2) CP9988 F_1 3) CP989 F_1 4) PIO30D55 F_1 5) PIO30N11 F_1 6) PIO30A33 F_1 7) PIO30Y87 F_1 8) BIG919 F_1 9) BIG717 F_1 10) BIG949 F_1 11) NK40 F_1 12) NK46 F_1 13) NK48 F_1 14) DK979 F_1 15) DK444 F_1

สายพันธุ์พ่อหรือตัวทดสอบ ได้แก่ 16) Ki21 และ 17) Ki45

อุปกรณ์ที่ใช้ในการผสมพันธุ์

1. ถุงคลุมเกสรตัวเมีย (silking bags)
2. ถุงคลุมเกสรตัวผู้ (tassel bags)
3. ถุงใส่อุปกรณ์ผสมพันธุ์ (apron)
4. ดินสอ 2 B เครื่องเย็บกระดาษ คลิปหนีบกระดาษ และสมุดจดบันทึก

ปุ๋ยเคมี

1. สูตร 15 – 15 – 15
2. สูตร 46 – 0 – 0
3. ปุ๋ยทางใบ (ธาตุอาหารเสริม)

สารเคมีป้องกันและกำจัดวัชพืช

1. แลสโซ
2. กรัมม๊อกโซน

อุปกรณ์ทำแปลง เช่น จอบ ถังพ่นยาและปุ๋ย ไม้ปักแปลง และอื่นๆ

การทดลองที่ 2

ใช้เมล็ดพันธุ์ข้าวโพดไร่ลูกผสมสามทางที่ได้จากการผสมข้ามจากการทดลองครั้งที่ 1 จำนวน 30 สายพันธุ์ (Treatment 1-30) พร้อมกับพันธุ์พ่อ-แม่ 17 พันธุ์ (Treatment 31-47) และพันธุ์เปรียบเทียบมาตรฐานอีก 2 พันธุ์ (Treatment 48-49)

Treatment 1	คู่ผสม	CP888	x	Ki21
Treatment 2	คู่ผสม	CP9988	x	Ki21
Treatment 3	คู่ผสม	CP989	x	Ki21
Treatment 4	คู่ผสม	PIO30D55	x	Ki21
Treatment 5	คู่ผสม	PIO30N11	x	Ki21
Treatment 6	คู่ผสม	PIO30A33	x	Ki21
Treatment 7	คู่ผสม	PIO30Y87	x	Ki21
Treatment 8	คู่ผสม	BIG919	x	Ki21
Treatment 19	คู่ผสม	BIG717	x	Ki21
Treatment 10	คู่ผสม	BIG949	x	Ki21
Treatment 11	คู่ผสม	NK40	x	Ki21
Treatment 12	คู่ผสม	NK46	x	Ki21
Treatment 13	คู่ผสม	NK48	x	Ki21
Treatment 14	คู่ผสม	DK979	x	Ki21
Treatment 15	คู่ผสม	DK444	x	Ki21
Treatment 16	คู่ผสม	CP888	x	Ki45
Treatment 17	คู่ผสม	CP9988	x	Ki45
Treatment 18	คู่ผสม	CP989	x	Ki45
Treatment 19	คู่ผสม	PIO30D55	x	Ki45
Treatment 20	คู่ผสม	PIO30N11	x	Ki45
Treatment 21	คู่ผสม	PIO30A33	x	Ki45
Treatment 22	คู่ผสม	PIO30Y87	x	Ki45
Treatment 23	คู่ผสม	BIG919	x	Ki45
Treatment 24	คู่ผสม	BIG717	x	Ki45

Treatment 25	คู่ผสม BIG949	x	Ki45
Treatment 26	คู่ผสม NK40	x	Ki45
Treatment 27	คู่ผสม NK46	x	Ki45
Treatment 28	คู่ผสม NK48	x	Ki45
Treatment 29	คู่ผสม DK979	x	Ki45
Treatment 30	คู่ผสม DK444	x	Ki45

Treatment 31 CP888 F_1

Treatment 32 CP9988 F_1

Treatment 33 CP989 F_1

Treatment 34 PIO30D55 F_1

Treatment 35 PIO30N11 F_1

Treatment 36 PIO30A33 F_1

Treatment 37 PIO30Y87 F_1

Treatment 38 BIG919 F_1

Treatment 39 BIG717 F_1

Treatment 40 BIG949 F_1

Treatment 41 NK40 F_1

Treatment 42 NK46 F_1

Treatment 43 NK48 F_1

Treatment 44 DK979 F_1

Treatment 45 DK444 F_1

Treatment 46 Ki21

Treatment 47 Ki45

Treatment 48 SW1 (BC3(S)C2: Check)

Treatment 49 SW4452 F_1 (Check)

ปุ๋ยเคมี

1. สูตร 15 – 15 – 15
2. สูตร 46 – 0 – 0
3. ปุ๋ยทางใบ (ธาตุอาหารเสริม)

สารเคมีป้องกันและกำจัดวัชพืช

1. แลสโซ
2. กรัมม๊อกโซน

อุปกรณ์ทำแปลง เช่น จอบ ถังพ่นยาและปุ๋ย ไม้ปักแปลง และอื่นๆ

การทดลองที่ 3

ใช้เมล็ดพันธุ์ข้าวโพดไร่ลูกผสมสามทางที่ผ่านการคัดเลือกจากการทดลองที่ 2 จำนวน 6 พันธุ์ (Treatment 1-6) พร้อมพันธุ์เปรียบเทียบมาตรฐานอีก 6 พันธุ์ (Treatment 7-12)

Treatment 1	CP888 x Ki21 F_1	
Treatment 2	CP989 x Ki21 F_1	
Treatment 3	PIO30D55 x Ki21 F_1	
Treatment 4	NK48 x Ki21 F_1	
Treatment 5	DK444 x Ki21 F_1	
Treatment 6	CP9988 x Ki45 F_1	
Treatment 7	KSX4901 F_1	(Check)
Treatment 8	TX641 F_1	(Check)
Treatment 9	NK48 F_1	(Check)
Treatment 10	CP888 F_1	(Check)
Treatment 11	PIO30B80 F_1	(Check)
Treatment 12	BIG919 F_1	(Check)

วิธีการ

ตาราง 1 ขั้นตอนการปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดไร่ลูกผสมสามทางโดยวิธีการผสมพันธุ์แบบ Testcross

ฤดูปลูก	ขั้นตอน
ปี 2548 ฤดูปลายฝน พ.ย. 2548 – มี.ค. 2549 (MJU. 2005LR)	การผสมพันธุ์ข้าวโพดไร่ลูกผสมสามทาง โดยวิธี Testcross โดยนำพันธุ์ข้าวโพดไร่ลูกผสมเดี่ยวของบริษัทเอกชน 15 พันธุ์ ผสมกับ ข้าวโพดไร่สายพันธุ์แท้ (tester) 2 สายพันธุ์ จากมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ปี 2549 ฤดูฝน ก.ค. 2549 – ต.ค. 2549 (MJU. 2006R)	การเปรียบเทียบเบื้องต้นผลผลิตพันธุ์ข้าวโพดไร่ลูกผสมสามทาง กับพันธุ์เปรียบเทียบมาตรฐานโดยใช้แผนการทดลอง 7 x 7 double lattice, 2 ซ้ำ โดยทำการคัดเลือก 20% selection intensity
ปี 2550 ฤดูฝน มิ.ย. 2550 – ต.ค. 2550 (MJU.2550R)	การเปรียบเทียบมาตรฐานผลผลิตและการคัดเลือกพันธุ์ข้าวโพดไร่ลูกผสมสามทาง เพื่อยืนยันผลการทดลองครั้งที่ 2 โดยใช้แผนการทดลองแบบ RCBD, 3 ซ้ำ

การทดลองที่ 1

การผสมพันธุ์ข้าวโพดลูกผสมสามทางโดยวิธี Testcross โดยปลูกในปี 2548 ฤดูปลายฝน และใช้เมล็ดพันธุ์ข้าวโพดไร่สายพันธุ์แท้จากมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ เป็นสายพันธุ์พ่อหรือตัวทดสอบ (tester) จำนวน 2 สายพันธุ์ผสมกับข้าวโพดไร่ลูกผสมเดี่ยวของบริษัทเอกชนที่เป็นพันธุ์แม่ จำนวน 15 พันธุ์

การเตรียมเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดไร่พันธุ์ลูกผสมเดี่ยวจากบริษัทเอกชน เป็นสายพันธุ์แม่ จำนวน 15 พันธุ์ และข้าวโพดไร่สายพันธุ์แท้จากมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ เป็นสายพันธุ์พ่อ (Tester) จำนวน 2 สายพันธุ์ โดยปลูกสายพันธุ์แม่ 2 แถวต่อพันธุ์ และปลูกสายพันธุ์พ่อสายพันธุ์ละ 6 แถว

การเตรียมแปลง ทำการเตรียมแปลงเป็นแถวมีความยาว 4 เมตร ใช้ระยะปลูก 75 x 25 เซนติเมตร โดย 1 แปลงจะมี 2 แถว แถวละ 16 หลุม อัตราการปลูก 3 เมล็ดต่อหลุม

การดูแลรักษา หลังจากให้น้ำแล้วฉีดพ่นสารป้องกันกำจัดวัชพืชแลซโซ่ อัตรา 150-200 ลูกบาศก์เซนติเมตร/น้ำ 20 ลิตร ผสมกับกรัมม๊อกโซน อัตรา 60-80 ลูกบาศก์เซนติเมตร/น้ำ

20 ลิตร ให้น้ำทุก 1 สัปดาห์ต่อครั้ง เมื่อข้าวโพดงอกได้ 14-20 วัน ทำการถอนแยกกำจัดวัชพืช ใส่ปุ๋ยสูตร 46-0-0 และ 15-15-15 ผสมกันในอัตราส่วน 2 : 1 ใส่ในอัตรา 30 กิโลกรัมต่อไร่ และทำการพูนโคนข้าวโพดพร้อมให้น้ำทุกอาทิตย์

การผสมพันธุ์ วางแผนการผสมพันธุ์โดยใช้วิธี Testcross โดยใช้ข้าวโพดไร่สายพันธุ์แท้จากมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ เป็นสายพันธุ์พ่อ (tester) จำนวน 2 สายพันธุ์ ผสมข้ามกับพันธุ์ข้าวโพดไร่ลูกผสมเดี่ยวจากบริษัทเอกชนเป็นพันธุ์แม่ จำนวน 15 พันธุ์ เมื่อผสมข้ามกันทั้งหมดจะได้ลูกผสมสามทาง 30 พันธุ์

ตาราง 2 แผนการผสมพันธุ์แบบ Testcross โดยใช้ข้าวโพดไร่สายพันธุ์แท้จากมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ เป็นสายพันธุ์พ่อ (tester) จำนวน 2 สายพันธุ์ ผสมข้ามกับพันธุ์ข้าวโพดไร่ลูกผสมเดี่ยวจากบริษัทเอกชน เป็นพันธุ์แม่ จำนวน 15 พันธุ์

Female	Male	
Single cross hybrids	16 (Ki21)	17 (Ki45)
1	$X_{1,16}$	$X_{1,17}$
2	$X_{2,16}$	$X_{2,17}$
3	$X_{3,16}$	$X_{3,17}$
4	$X_{4,16}$	$X_{4,17}$
5	$X_{5,16}$	$X_{5,17}$
6	$X_{6,16}$	$X_{6,17}$
7	$X_{7,16}$	$X_{7,17}$
8	$X_{8,16}$	$X_{8,17}$
9	$X_{9,16}$	$X_{9,17}$
10	$X_{10,16}$	$X_{10,17}$
11	$X_{11,16}$	$X_{11,17}$
12	$X_{12,16}$	$X_{12,17}$
13	$X_{13,16}$	$X_{13,17}$
14	$X_{14,16}$	$X_{14,17}$
15	$X_{15,16}$	$X_{15,17}$

การคลุมถุงตัวเมีย เมื่อฝักของต้นแม่เริ่มโผล่ออกมาให้ดึงใบที่อยู่ด้านข้างฝักทิ้งแล้วคลุมฝักที่ยังไม่มีไหมโผล่ออกมา โดยเสียบถุงคลุมเกสรตัวเมียให้ถึงโคนฝัก

การเตรียมช่อดอกเกสรตัวผู้และเกสรตัวเมียเพื่อผสมพันธุ์ เมื่อฝักของต้นแม่ที่คลุมไว้มีไหมโผล่ออกมาประมาณ 3-5 เซนติเมตร และช่อดอกตัวผู้ของต้นพ่อบานได้ประมาณ 50 เปอร์เซ็นต์ ในช่วงตอนเย็นทำการคลุมเกสรตัวผู้ด้วยถุงคลุมเกสรเพื่อป้องกันเกสรจากต้นอื่นมาปะปน ปิดให้มิดชิดแล้วติดด้วยลวดเสียบกระดาษป้องกันเกสรไหลออก และเขียนสัญลักษณ์การผสมข้าม (×) พร้อมวันที่ที่จะผสมไว้ด้านซ้ายของถุงคลุมเกสรตัวผู้

การผสมพันธุ์ จะผสมพันธุ์ในช่วงเวลา 10.00-12.00 ของวันรุ่งขึ้น ทั้งนี้แล้วแต่สภาพอากาศ ถ้าอากาศหนาว มีหมอกมากอาจจะต้องรอจนมีแดดออกพอที่เกสรตัวผู้จะบานและพร้อมที่จะสลัดละอองเกสร ทำการเขย่าช่อดอกเกสรตัวผู้ที่ทำการคลุมไว้ให้ละอองเกสรร่วงลงในถุงคลุมเกสรตัวผู้ แล้วนำละอองเกสรตัวผู้ที่ได้ไปเทใส่เส้นไหมของต้นแม่ที่ได้เตรียมเอาไว้ แล้วใช้ถุงคลุมเกสรตัวผู้นั้นคลุมฝักทันทีเมื่อผสมเสร็จ เย็บถุงด้วยเครื่องเย็บกระดาษติดฝักกับต้นข้าวโพดเอาไว้

การเก็บเกี่ยว เมื่อข้าวโพดอายุได้ 120 วัน จึงทำการเก็บเกี่ยว โดยเก็บเกี่ยวแยกทีละคู่ผสมออกจากกัน นำไปตากแห้ง แล้วจึงทำการแกะใส่ซองพร้อมเขียนประวัติพันธุ์ หลังจากนั้นจึงนำไปเก็บรักษาในห้องเย็นเพื่อรอการนำไปปลูกเพื่อเปรียบเทียบผลผลิตต่อไป

การทดลองที่ 2

ปี 2549 ฤดูฝน การเปรียบเทียบเบื้องต้นผลผลิตพันธุ์ข้าวโพดไร่พันธุ์ลูกผสมสามทางที่ปรับปรุงด้วยวิธี Testcross กับพันธุ์เปรียบเทียบมาตรฐานทำการเปรียบเทียบผลผลิตข้าวโพดไร่พันธุ์ลูกผสมสามทาง กับพันธุ์เปรียบเทียบมาตรฐาน โดยใช้แผนการทดลอง 7 x 7 double lattice ประกอบด้วย 49 treatments 2 ซ้ำ

การปลูกและการดูแลรักษา ใช้แปลงย่อยขนาด 1 x 4 เมตร ระยะปลูก 75 x 25 เซนติเมตร จำนวน 16 หลุมต่อแถว โดยปลูก Treatment ละ 2 แถว

1. ป้องกันและกำจัดวัชพืช หลังจากปลูกเสร็จแล้วจะพ่นสารเคมีป้องกันเมล็ดวัชพืชงอก (แลสโซ่)

2. ใส่ปุ๋ย ครั้งแรกจะใส่ปุ๋ยเมื่อข้าวโพดอายุได้ 5-7 วัน โดยใส่ปุ๋ยสูตร 46-0-0 และ 15-15-15 ผสมกันในอัตราส่วน 1 : 2 ใส่ในอัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ พร้อมทำการพูนโคน

3. ทำการพ่นปุ๋ยทางใบ ครั้งที่ 1

4. ทำการถอนแยก เมื่อข้าวโพดอายุได้ประมาณ 14-15 วัน ทำการถอนแยกให้เหลือ 1 ต้น/หลุม พร้อมกำจัดวัชพืช

5. ใส่ปุ๋ย ครั้งที่ 2 เมื่อข้าวโพดอายุได้ 20 วัน โดยใส่ปุ๋ยสูตร 46-0-0 ใส่ในอัตรา 30 กิโลกรัม/ไร่ พร้อมทำการพูนโคน

6. ทำการพ่นปุ๋ยทางใบ ครั้งที่ 2

7. การให้น้ำโดยการอาศัยน้ำฝน

การเก็บเกี่ยว ทำการเก็บเกี่ยวเมื่อข้าวโพดไร่อายุได้ 120 วัน แล้วนำมาตากแห้ง หลังจากนั้นทำการบันทึกข้อมูลทั้งลักษณะทางพืชไร่และองค์ประกอบผลผลิต เพื่อเก็บไว้ใช้ในการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนและค่า GCA และ SCA

ตาราง 3 แผนการสุ่มสิ่งทดลอง (Master sheet) ในแผนการทดลองแบบ 7 x 7 double จำนวน 2 ซ้ำ เพื่อทำการเปรียบเทียบผลผลิตข้าวโพดไร่ลูกผสมสามทาง ปี พ.ศ. 2549 ฤดูฝน

Entry No.	Pedigree	Rep I	Rep II
1	CP888 x Ki21 F_1	101	201
2	CP9988 x Ki21 F_1	102	208
3	CP989 x Ki21 F_1	103	215
4	PIO30D55 x Ki21 F_1	104	222
5	PIO30N11 x Ki21 F_1	105	229
6	PIOA33 x Ki21 F_1	106	236
7	PIO30Y87 x Ki21 F_1	107	243
8	BIG919 x Ki21 F_1	108	244
9	BIG717 x Ki21 F_1	109	237
10	BIG949 x Ki21 F_1	110	230
11	NK40 x Ki21 F_1	111	223
12	NK46 x Ki21 F_1	112	216
13	NK48 x Ki21 F_1	113	209
12	NK46 x Ki21 F_1	112	216
13	NK48 x Ki21 F_1	113	209
14	DK979 x Ki21 F_1	114	202
15	DK444 x Ki21 F_1	115	203

ตาราง 3 (ต่อ)

Entry No.	Pedigree	Rep I	Rep II
16	CP888 x Ki45 F_1	116	210
17	CP9988 x Ki45 F_1	117	217
18	CP989 x Ki45 F_1	118	224
19	PIO30D55 x Ki45 F_1	119	231
20	PIO30N11 x Ki45 F_1	120	238
21	PIOA33 x Ki45 F_1	121	245
22	PIO30Y87 x Ki45 F_1	122	246
23	BIG919 x Ki45 F_1	123	239
24	BIG717 x Ki45 F_1	124	232
25	BIG949 x Ki45 F_1	125	225
26	NK40 x Ki45 F_1	126	218
27	NK46 x Ki45 F_1	127	211
28	NK48 x Ki45 F_1	128	204
29	DK979 x Ki45 F_1	129	205
30	DK444 x Ki45 F_1	130	212
31	CP888 F_1	131	219
32	CP9988 F_1	132	226
33	CP989 F_1	133	233
34	PIO30D55 F_1	134	240
35	PIO30N11 F_1	135	247
36	PIOA33 F_1	136	248
37	PIO30Y87 F_1	137	241
38	BIG919 F_1	138	234
39	BIG717 F_1	139	227
40	BIG949 F_1	140	220
41	NK40 F_1	141	213
42	NK46 F_1	142	206
43	NK48 F_1	143	207

ตาราง 3 (ต่อ)

Entry No.	Pedigree	Rep I	Rep II
44	DK979 F_1	144	214
45	DK444 F_1	145	221
46	Ki21	146	228
47	Ki45	147	235
48	SW1 (BC3(S)C2: Check)	148	242
49	SW4452 F_1 (Check)	149	249

การทดลองที่ 3

ปี 2550 ฤดูฝน การเปรียบเทียบมาตรฐานผลผลิตและการคัดเลือกพันธุ์ข้าวโพดไร่ลูกผสมสามทางเพื่อการยืนยันผลการทดลองครั้งที่ 2 โดยใช้แผนการทดลองแบบ RCBD ณ สถานีทดลองโครงการหลวงแม่สาใหม่

โดยนำพันธุ์ลูกผสมสามทางที่ผ่านการคัดเลือกจากการเปรียบเทียบผลผลิตเบื้องต้นมาทั้งหมด 6 พันธุ์ เพื่อปลูกเปรียบเทียบกับพันธุ์ข้าวโพดไร่มาตรฐาน อีก 6 พันธุ์ โดยใช้แผนการทดลองแบบ RCBD 3 ซ้ำ ซึ่งประกอบด้วย

Treatment 1 คู่ผสม CP888 x Ki21 F_1

Treatment 2 คู่ผสม CP989 x Ki21 F_1

Treatment 3 คู่ผสม PIO30D55 x Ki21 F_1

Treatment 4 คู่ผสม NK48 x Ki21 F_1

Treatment 5 คู่ผสม DK444 x Ki21 F_1

Treatment 6 คู่ผสม CP9988 x Ki45 F_1

Treatment 7 KSX4901 F_1 (check)

Treatment 8 TX641 F_1 (check)

Treatment 19 NK48 F_1 (check)

Treatment 10 CP888 F_1 (check)

Treatment 11 PIO30B80 F_1 (check)

Treatment 12 BIG919 F_1 (check)

การปลูกและการดูแลรักษา ใช้ระยะปลูก 20 x 75 เซนติเมตร แปลงยาว 5 เมตร จำนวน 26 หลุมต่อแถว โดยปลูก Treatment ละ 2 แถว

การดูแลรักษา

1. ป้องกันและกำจัดวัชพืช หลังจากปลูกเสร็จแล้ว จะพ่นสารเคมีป้องกันเมล็ดวัชพืชงอก (แลสโซ่)

2. ใส่ปุ๋ย ครั้งแรกจะใส่ปุ๋ยเมื่อข้าวโพดอายุได้ 5-7 วัน โดยใส่ปุ๋ยสูตร 46-0-0 และ 15-15-15 ผสมกันในอัตราส่วน 1 : 2 ใส่ในอัตรา 50 กก./ไร่

3. ทำการพ่นปุ๋ยทางใบ ครั้งที่ 1

4. ทำการถอนแยก เมื่อข้าวโพดอายุได้ประมาณ 14-15 วัน ทำการถอนแยกให้เหลือ 1 ต้น/หลุม พร้อมกำจัดวัชพืช

5. ใส่ปุ๋ย ครั้งที่ 2 เมื่อข้าวโพดอายุได้ 20 วัน โดยใส่ปุ๋ยสูตร 46-0-0 ใส่ในอัตรา 30 กก./ไร่ พร้อมทำการพูนโคน

6. ทำการพ่นปุ๋ยทางใบ ครั้งที่ 2

7. การให้น้ำโดยการอาศัยน้ำฝน

การเก็บเกี่ยวข้าวโพดไร่จะทำได้เมื่อฝักเริ่มแห้งหรือข้าวโพดอายุประมาณ 120 วัน หลังจากนั้นมาตากแห้งแล้วทำการบันทึกข้อมูลทั้งลักษณะทางพืชไร่และองค์ประกอบผลผลิต เพื่อเก็บไว้ใช้ในการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนและสรุปผลการทดลอง

ตาราง 4 แผนการสุ่มสิ่งทดลอง (Master sheet) ในแผนการทดลองแบบ RCBD 12 สิ่งทดลอง 3 ซ้ำ เพื่อเปรียบเทียบและยืนยันผลการคัดเลือกลูกผสมสามทาง ปี พ.ศ. 2550 ฤดูฝน

Entry	Pedigree	Origin	Rep I	Rep II	Rep III
1	CP888 X Ki21 F_1	MJU 2005LR	101	205	307
2	CP989 X Ki21 F_1	MJU 2005LR	102	206	311
3	PIO30D55 X Ki21 F_1	MJU 2005LR	103	202	308
4	NK48 X Ki21 F_1	MJU 2005LR	104	207	301
5	DK444 X Ki21 F_1	MJU 2005LR	105	208	310
6	CP9988 X Ki45 F_1	MJU 2005LR	106	201	304
7	KSX 4901 F_1 (Check)	KU	107	212	306
8	TX 641 F_1 (Check)	MJU	108	211	312
9	NK48 F_1 (Check)	Syngenta	109	203	302
10	CP888 F_1 (Check)	BIS	110	209	305
11	PIO30B80 F_1 (Check)	Pioneer	111	204	303
12	BIG 919 F_1 (Check)	Monsanto	112	210	309

การบันทึกข้อมูล

1. วันที่ปลูก (planting date)
2. ความแข็งแรงของต้นกล้า (1-5 ; 1 = อ่อนแอ, 5 = แข็งแรง) (seed vigor)
3. จำนวนต้นทั้งหมดในแต่ละแปลงย่อย (no. of plant/plot)
4. ความสูงต้น (เซนติเมตร) (plant height , cm)
5. ความสูงฝัก (เซนติเมตร) (ear height , cm)
6. อายุการออกดอกของเกสรตัวผู้ 50 % (วัน) (50 % tasseling date)
7. อายุการออกดอกของเกสรตัวเมีย 50 % (วัน) (50 % silking date)
8. จำนวนต้นที่เก็บเกี่ยวต่อแปลงย่อย (no. of harvested plants)
9. จำนวนต้นเป็นโรคราน้ำค้าง (downy mildew disease; DM)
10. คะแนนความต้านทานต่อโรคใบไหม้ (leaf blight disease; LB)
11. คะแนนความต้านทานต่อโรคราสนิม (rust disease; Rust)
12. จำนวนต้นที่ต้นหักล้ม (no. of lodging stalk and root)
13. จำนวนฝักที่เก็บเกี่ยวต่อแปลงย่อย (no. of harvested ears)
14. จำนวนฝักที่เปลือกหุ้มไม่มิด (no. of husk cover)
15. จำนวนฝักเน่า (no. of rotten ears)
16. คะแนนฝักปอกเปลือก 10 ฝัก (1-5 ; 1 = ไม่สม่ำเสมอ, 5 = สม่ำเสมอ) (ear aspect)
17. ชนิดของเมล็ด (gain type)
18. เปอร์เซ็นต์ความชื้นของเมล็ด (grain moisture content)
19. เปอร์เซ็นต์การกะเทาะเมล็ด (shelling percentage)

เปอร์เซ็นต์การกะเทาะเมล็ดหาได้จาก

$$\frac{\text{น้ำหนักผลผลิตหลังกะเทาะออกจากซังแล้ว} \times 100}{\text{น้ำหนักผลผลิตก่อนกะเทาะเมล็ด}}$$

20. น้ำหนักฝักทั้งหมดต่อแปลงย่อย (กิโลกรัม) (ear weight/plot)
21. ผลผลิตต่อไร่ (กิโลกรัม) (grain yield)

$$\text{ผลผลิตต่อไร่ที่ความชื้นมาตรฐาน} = \frac{W \times (100 - M1) \times S \times 1{,}600}{(100 - M2) \times A \times 100}$$

W = น้ำหนักผลผลิต, M1 = ความชื้นผลผลิต, M2 = ความชื้นเมล็ดมาตรฐาน

S = เปอร์เซ็นต์การกะเทาะเมล็ด, A = พื้นที่เก็บเกี่ยวผลผลิต

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์ความแปรปรวนในแผนการทดลองแบบดับเบิ้ลแลททิช (double lattice design) เพื่อเปรียบเทียบผลผลิตเบื้องต้นของข้าวโพดลูกผสมสามทาง (สุรพล, 2526)

ตาราง 5 การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบ Double lattice

Source	df	MS
Replication	$r - 1 = 1$	
Treatments (unadj.)	$k^2 - 1$	
Block within (adj.)	$2(k - 1)$	E_b
Intrablock (Error)	$(k - 1)^2$	E_e
Total	$2k^2 - 1$	

โดยที่ r = จำนวนซ้ำ

k = จำนวนสิ่งทดลองแต่ละบล็อก

2. การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาขึ้นตามวิธีการวิเคราะห์แบบ Line x Tester Analysis (Singh and Chaudhary, 1979)

2.1 การวิเคราะห์ความแปรปรวน

$$\text{Correction Factor} = \frac{(\text{ข้อมูลทั้งหมด})^2}{\text{จำนวนทั้งหมดของค่าสังเกต}}$$

$$\text{Replication S.S.} = \frac{(\text{ผลรวมของแต่ละซ้ำ})^2}{\text{จำนวนข้อมูล}} - \text{C.F.}$$

$$\text{Treatment S.S.} = \frac{(\text{ผลรวมของแต่ละ Genotype})^2}{\text{จำนวนซ้ำ}} - \text{C.F.}$$

$$\text{Total S.S.} = \text{Genotype } (n_1)^2 + (n_2)^2 + \ldots + (n_n)^2 - \text{C.F.}$$

$$\text{Error S.S.} = \text{Total S.S.} - \text{Replication S.S.} - \text{Treatment S.S.}$$

2.2 Further Partitioning of Treatment S.S.

Treatment S.S. = $\frac{\text{ผลรวมของ } C^2_{ij} + \text{ ผลรวมของ } P^2_{ij}}{\text{จำนวนซ้ำ}}$ - C.F. (ทั้งหมด)

C^2_{ij} = เป็นค่าสังเกตของคู่ผสมที่ i x j^{th}

P^2_{ij} = เป็นค่าสังเกตของของแม่ที่ i^{th}

r = จำนวนซ้ำ

Cross C.F. = $\frac{(\text{ผลรวมทั้งหมดของ cross})^2}{\text{จำนวน cross x จำนวนซ้ำ}}$

Parent C.F. = $\frac{(\text{ผลรวมทั้งหมดของ parent})^2}{\text{จำนวน parent x จำนวนซ้ำ}}$

Cross S.S. = $\frac{\text{ผลรวมของ } C^2_{ij}}{\text{จำนวนซ้ำ}}$ - C.F. (cross)

Parent S.S. = $\frac{\text{ผลรวมของ } P^2_{ij}}{\text{จำนวนซ้ำ}}$ - C.F. (parent)

S.S. (Parent and Cross) = Treatment S.S. - Cross S.S. - Parent S.S.

df = (จำนวน n – 1) - (จำนวน cross – 1) - (จำนวน parent-1)

= 1

2.3 Line x Tester Analysis

Line S.S. = $\frac{(\text{ผลรวมทั้งหมดของแต่ละสายพันธุ์})^2}{\text{จำนวนซ้ำ x จำนวน tester}}$ - C.F. (cross)

Tester S.S. = $\frac{(\text{ผลรวมของ tester แต่ละตัว})^2}{\text{จำนวนซ้ำ x จำนวน line}}$ - C.F. (cross)

Line x Tester S.S. = Cross S.S. - Line S.S. - Tester S.S. - Line

2.4 การหาค่า GCA

- Line

$g_i = \frac{X_{ij}}{tr}... - \frac{X}{ltr}...$

- Tester

gca (tester) = g_t = $\frac{X_j}{lr} \ldots - \frac{X}{ltr} \ldots$

l = จำนวนของสายพันธุ์

t = จำนวนของ tester

r = จำนวนซ้ำ

หมายเหตุ : ผลรวม g_i = 0

2.5 การหาค่า SCA

S_{ij} = $\frac{X_{ij}}{r} - \frac{X_i}{tr} - \frac{X_j}{lr} + \frac{X}{ltr}$

X_{ij} = เป็นค่าสังเกตของแต่ละคู่ผสม

X_i = ผลรวมของสายพันธุ์แต่ละสายพันธุ์

X_j = ผลรวมของ tester แต่ละตัว

X = ผลรวมทั้งหมดของสายพันธุ์และ tester

t = จำนวน tester

r = จำนวนซ้ำ

l = จำนวนสายพันธุ์

หมายเหตุ : ผลรวม S_{ij} = 0

2.6 ค่า Standard Error

Standard Error GCA ของ Line = $(MS_e / r \times t)^{1/2}$

Standard Error GCA ของ Tester = $(MS_e / r \times l)^{1/2}$

Standard Error SCA = $(MS_e / r)^{1/2}$

Standard Error $(g_i - g_j)$ Line = $(2MS_e / r \times t)^{1/2}$

Standard Error $(g_i - g_j)$Tester = $(2MS_e / r \times l)^{1/2}$

Standard Error $(S_{ij} - S_{kl})$ = $(2MS_e / r)^{1/2}$

2.7 Genetic Components

Cov H.S. (Line) = $\frac{M_l - M_{lxt}}{rxl}$

Cov H.S. (Tester) = $\frac{M_t - M_{lxt}}{Rxl}$

$$\text{Cov H.S. (ค่าเฉลี่ย)} = \frac{1}{r(2lt-l-t)}\left[\frac{(l-1)(M_l)+(T-1)(M_l)-M_{lxt}}{l+t-2}\right]$$

$$\text{Cov F.S.} = \frac{(M_l - M_e)+(M_t - M_e)+(M_{iXt} - M_e)}{t \times r} + \frac{(6_r \text{ Cov H.S.} - r(l+t))\text{ Cov H.S.}}{t \times r}$$

$$\sigma^2_{gca} = \text{Cov H.S.} = \left(\frac{1+F^2}{4}\right)$$

$$\sigma^2_{sca} = \frac{M_{lxt} - M_e}{r}$$

$$\sigma^2_{sca} = \left(\frac{1+F^2}{2}\right)$$

2.8 ค่า Population Contribution

$$\text{Contribution ของ Line} = \frac{\text{S.S. (l)} \times 100}{\text{S.S. (cross)}}$$

$$\text{Contribution ของ Tester} = \frac{\text{S.S. (t)} \times 100}{\text{S.S. (cross)}}$$

$$\text{Contribution ของ Line x Tester} = \frac{\text{S.S. (l x t)} \times 100}{\text{S.S. (cross)}}$$

2.9 การทดสอบ t-test

$$\text{t-test GCA} = \frac{\text{GCA} - 0}{\text{SE for line}}$$

t-test GCA (0.05) = 1.96

(0.01) = 2.58

$$\text{t-test SCA} = \frac{\text{SCA} - 0}{\text{SE for line}}$$

t-test GCA (0.05) = 1.96

(0.01) = 2.58

3. วิเคราะห์ความแปรปรวนในแผนการทดลองแบบสุ่มภายในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design) การเปรียบเทียบผลผลิตของพันธุ์ข้าวโพดไร่ลูกผสมสามทางที่ผ่านการคัดเลือกจากการทดลองที่ 2 (ประวิตร, 2542)

ตาราง 6 การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบ Randomized Complete Block Design

Source	df	SS	MS	F-cal
Total	(r x t) – 1	ผลรวม(ข้อมูลแต่ละตัว)^2 - CF		
Block	b – 1	ผลบวก(ผลรวมแต่ละซ้ำ)^2 - CF จำนวนสิ่งทดลอง	Block SS Block df	Block MS EMS
Treatment	t – 1	ผลบวก(ผลรวมแต่ละสิ่งทดลอง)^2 - CF จำนวนซ้ำ	TreatmentSS Treatment df	TreatmentMS EMS
Error	dfT-dfB-dfTr	TotalSS-BlockSS-TreatmentSS	Error SS Error df	

การหาค่าตัวปรับค่า CF

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

เวลาและสถานที่ทำการทดลอง

เวลา

เริ่มดำเนินการ	เดือน	พฤศจิกายน	2548
สิ้นสุด	เดือน	ตุลาคม	2550

สถานที่

ฟาร์มวิจัยและพัฒนาการผลิต ภาควิชาพืชไร่ คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ และ สถานีทดลองโครงการหลวงแม่สาใหม่ อำเภอแม่ริม จังหวัดเชียงใหม่

บทที่ 4
ผลการทดลองและวิจารณ์

การปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดไร่ลูกผสมสามทางโดยวิธี Testcross ได้ทำการปลูกข้าวโพดไร่ต่อเนื่องกัน 3 ฤดูปลูก ตั้งแต่ปี 2548 – 2550 ที่ฟาร์มวิจัยและพัฒนาการผลิต ภาควิชาพืชไร่ คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ และ สถานีทดลองโครงการหลวงแม่สาใหม่ อำเภอแม่ริม จังหวัดเชียงใหม่

การทดลองที่ 1

ปี 2548 ฤดูปลายฝน การผสมพันธุ์ข้าวโพดไร่ลูกผสมสามทาง โดยวิธี Testcross ได้คัดเลือกพันธุ์ข้าวโพดไร่ลูกผสมเดี่ยวจากบริษัทเอกชน 15 พันธุ์ มาใช้เป็นพันธุ์แม่ และข้าวโพดไร่สายพันธุ์แท้ 2 สายพันธุ์ จากมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ มาใช้เป็นสายพันธุ์พ่อ ดังนี้

พันธุ์แม่ ได้แก่ 1) CP888 F_1 (BIS) 2) CP9988 F_1 (BIS) 3) CP989 F_1 (BIS)
4) PIO30D55 F_1 (Pioneer) 5) PIO30N11 F_1 (Pioneer) 6) PIOA33 F_1 (Pioneer)
7) PIO30Y87 F_1(Pioneer) 8) BIG919 F_1 (Monsanto) 9) BIG717 F_1(Monsanto)
10) BIG949 F_1 (Monsanto) 11) NK40 F_1(Syngenta) 12) NK46 F_1(Syngenta)
13) NK48 F_1(Syngenta) 14) DK979 F_1(Monsanto) 15) DK444 F_1(Monsanto)

สายพันธุ์พ่อ ได้แก่ 16) Ki21 (KU) และ 17) Ki45 (KU)

ได้ศึกษาลักษณะทางพืชไร่ของลูกผสมเดี่ยวที่ใช้เป็นพันธุ์แม่ (ตาราง 7) พบว่า ลักษณะความแข็งแรงของต้นกล้าอยู่ระหว่าง 3.00 – 4.50 คะแนน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.67 คะแนน มีค่าความแปรปรวนเท่ากับ 0.24 สายพันธุ์ที่มีคะแนนความแข็งแรงของต้นกล้าสูงกว่าค่าเฉลี่ย (3.67 คะแนน) มี 6 พันธุ์ได้แก่ BIG949 F_1 NK40 F_1 NK46 F_1 NK48 F_1 DK979 F_1 และ DK444 F_1 ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.00 4.00 4.50 4.00 4.00 และ 4.50 คะแนน ตามลำดับ ลักษณะอายุวันออกดอกเกสรตัวผู้ 50 เปอร์เซ็นต์ อยู่ระหว่าง 48 – 53 วัน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 51.40 วัน มีค่าความแปรปรวนเท่ากับ 1.97 ลักษณะอายุวันออกไหม 50 เปอร์เซ็นต์ อยู่ระหว่าง 50 – 55 วัน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 53.40 วัน มีค่าความแปรปรวนเท่ากับ 1.97 ลักษณะความสูงต้นเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 225.75 – 266.45 เซนติเมตร ลักษณะความสูงฝักเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 110.35 – 152.75 เซนติเมตร

นำเมล็ดเหล่านี้มาปลูกเพื่อผสมพันธุ์แบบ Testcross ได้ลูกผสมสามทาง 30 คู่ผสม (ตาราง 8) พบว่า ลักษณะความสม่ำเสมอของฝัก อยู่ระหว่าง 3.00 – 4.00 คะแนน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.40 คะแนน (ภาพ 1-4) ซึ่งคู่ผสมที่ให้คะแนนฝักโดยรวมดีที่สุด (4 คะแนน) ได้แก่ คู่ผสมระหว่าง

(CP9988 x Ki21) F_1, (CP989 x Ki21) F_1, (PIO30D55 x Ki21) F_1, (BIG919 x Ki21) F_1, (BIG717 x Ki21) F_1, (BIG949 x Ki21) F_1, (CP9988 x Ki45) F_1, (CP989 x Ki45) F_1, (PIO30A33 x Ki45) F_1, (BIG919 x Ki45) F_1, (DK979 x Ki45) F_1 และ (DK444 x Ki45) F_1 ส่วนน้ำหนักเมล็ดที่ผสมได้อยู่ระหว่าง 415.00 – 1,715.00 กรัม มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 943.03 กรัม ซึ่งทำการผสมข้ามทุกพันธุ์เฉลี่ยเท่ากับ 7.27 ฝัก

ตาราง 7 ค่าเฉลี่ยลักษณะต่างๆ ทางพืชไร่ของข้าวโพดไร่ลูกผสมเดี่ยวของบริษัทเอกชน 15 พันธุ์ และข้าวโพดไร่สายพันธุ์แท้จากมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 2 สายพันธุ์ ปี 2548 ฤดูปลายฝน

Entry			Total	Vigor	Day to 50 เปอร์เซ็นต์		Height (cm.)	
No.	Pedigree	Origin	Stand	(1-5)	Tassel	Silking	Plant	Ear
1	CP888 F_1	BIS	32	3.50	53.00	55.00	266.45	152.75
2	CP9988 F_1	BIS	32	3.00	53.00	55.00	252.25	135.10
3	CP989 F_1	BIS	32	3.50	53.00	55.00	255.10	130.15
4	PIO30D55 F_1	Pioneer	32	3.50	48.00	50.00	252.35	121.65
5	PIO30N11 F_1	Pioneer	32	3.50	51.00	53.00	255.25	131.50
6	PIOA33 F_1	Pioneer	32	3.00	50.00	52.00	227.60	112.65
7	PIO30Y87 F_1	Pioneer	32	3.00	52.00	54.00	246.30	122.50
8	BIG919 F_1	Monsanto	32	3.50	51.00	53.00	225.75	115.25
9	BIG717 F_1	Monsanto	32	3.50	51.00	53.00	230.65	119.75
10	BIG949 F_1	Monsanto	32	4.00	51.00	53.00	256.50	129.00
11	NK40 F_1	Syngenta	32	4.00	51.00	53.00	242.10	124.25
12	NK46 F_1	Syngenta	32	4.50	52.00	54.00	235.00	110.35
13	NK48 F_1	Syngenta	32	4.00	52.00	54.00	250.15	130.35
14	DK979 F_1	Monsanto	32	4.00	53.00	55.00	245.25	125.75
15	DK444 F_1	Monsanto	32	4.50	50.00	52.00	250.25	129.50
	Mean		-	3.67	51.40	53.40	246.06	126.03
	Standard deviation		-	0.49	1.40	1.40	11.75	10.34
	Variance		-	0.24	1.97	1.97	138.04	107.00

ตาราง 7 (ต่อ)

	C.V. เปอร์เซ็นต์		-	13.31	2.73	2.63	4.77	8.21
16	Ki21	KU	96	2.00	56.00	59.00	153.12	91.35
17	Ki 45	KU	96	2.00	59.00	62.00	125.35	76.35
	Mean	-	-	2.00	57.50	60.50	139.20	83.90

หมายเหตุ วันออกดอกเกสรตัวผู้และตัวเมีย 50 เปอร์เซ็นต์ เริ่มนับจากวันที่ต้นกล้างอก

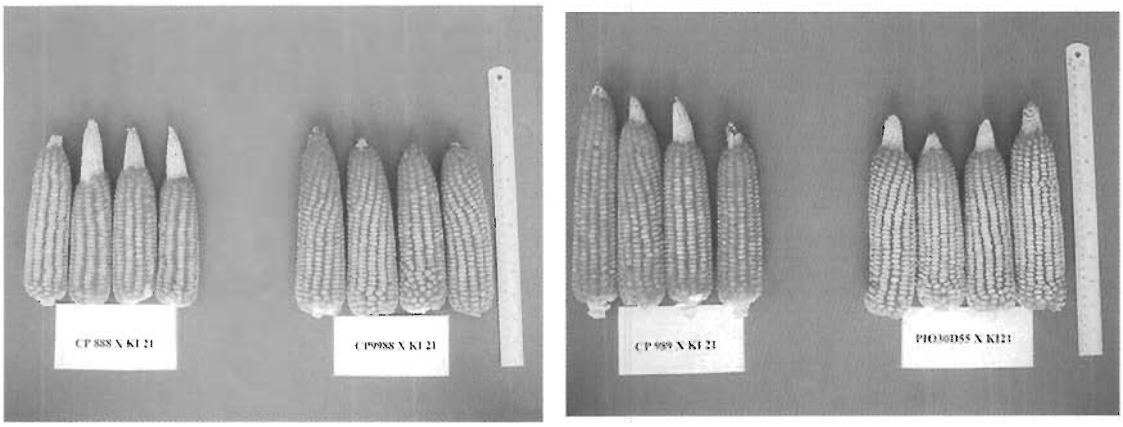
ตาราง 8 เมล็ดพันธุ์ข้าวโพดไร่ลูกผสมสามทางจำนวน 30 คู่ผสม (F1 seed) ที่ได้จากการผสมพันธุ์แบบ Testcross ณ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ปี 2548 ฤดูปลายฝน

Entry No.	Pedigree	Origin MJU.2005LR	Total Cross	Seed (Wt.) (g/plot)	Ear aspect (1-5)	Grain type
1	CP 888 x Ki21	1 x 16	6	549.50	3.00	RYSF
2	CP9988 x Ki21	2 x 16	7	883.00	4.00	RYSF
3	CP 989 x Ki21	3 x 16	7	921.00	4.00	RYF
4	PIO30D55 x Ki21	4 x 16	8	1271.50	4.00	RYSD
5	PIO30N11 x Ki21	5 x 16	6	729.50	3.00	RYSD
6	PIOA33 x Ki21	6 x 16	6	670.00	3.00	RYD
7	PIO30Y87 x Ki21	7 x 16	9	1360.00	3.00	RYD
8	BIG919 x Ki21	8 x 16	7	865.50	4.00	RYSD
9	BIG717 x Ki21	9 x 16	7	809.50	4.00	RYSF
10	BIG949 x Ki21	10 x 16	7	855.00	4.00	RYD
11	NK40 x Ki21	11 x 16	7	887.00	3.00	YD
12	NK46 x Ki21	12 x 16	7	789.50	3.00	YD
13	NK48 x Ki21	13 x 16	7	800.50	3.00	RYSF
14	DK979 x Ki21	14 x 16	6	616.00	3.00	RYSF
15	DK444 x Ki21	15 x 16	6	720.00	3.00	YSF
16	CP888 x Ki45	1 x 17	7	880.00	3.00	RYSF
17	CP9988 x Ki45	2 x 17	7	900.00	4.00	RYF

ตาราง 8 (ต่อ)

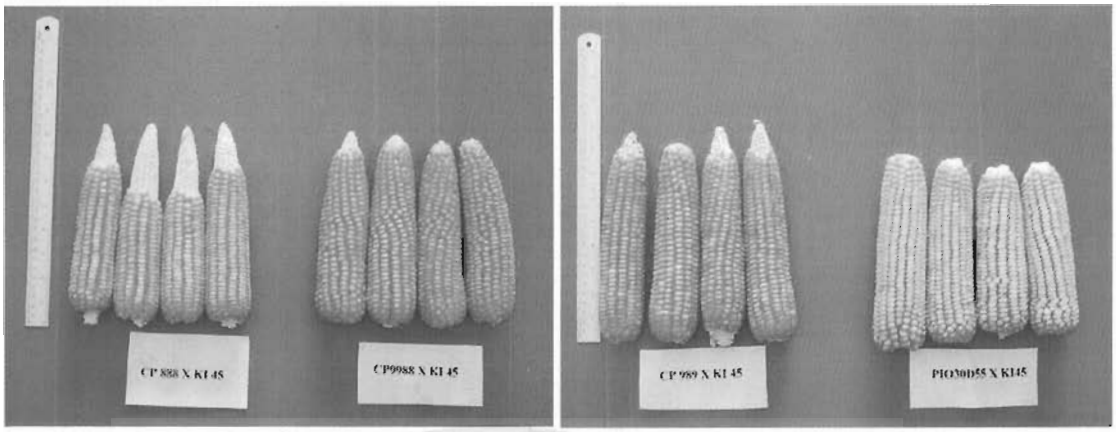
Entry No.	Pedigree	Origin MJU.2005LR	Total Cross	Seed (Wt.) (g/plot)	Ear aspect (1-5)	Grain type
20	PIO30N11 x Ki45	5 x 17	11	1660.00	3.00	YSF
21	PIOA33 x Ki45	6 x 17	11	1715.00	4.00	YD
22	PIO30Y87 x Ki45	7 x 17	7	980.00	3.00	YD
23	BIG919 x Ki45	8 x 17	9	1390.00	4.00	YSF
24	BIG717 x Ki45	9 x 17	6	640.00	3.00	RYF
25	BIG949 x Ki45	10 x 17	5	415.00	3.00	RYF
26	NK40 x Ki45	11 x 17	10	1435.00	3.00	RYF
27	NK46 x Ki45	12 x 17	7	890.00	3.00	RYF
28	NK48 x Ki45	13 x 17	7	979.50	3.00	RYSF
29	DK979 x Ki45	14 x 17	5	500.00	4.00	RYF
30	DK444 x Ki45	15 x 17	5	549.00	4.00	RYF
	Mean	-	7.27	943.03	3.40	-
	Standard deviation	-	1.62	342.00	0.50	-
	Variance	-	2.62	116965.31	0.25	-
	C.V. เปอร์เซ็นต์	-	22.26	36.21	14.66	-

หมายเหตุ RYF คือ เมล็ดสีเหลืองอมส้มหัวแข็ง, RYSF คือ เมล็ดสีเหลืองอมส้มกึ่งหัวแข็ง, RYD คือ เมล็ดสีเหลืองอมส้มหัวบุบ, RYSD คือ เมล็ดสีเหลืองอมส้มกึ่งหัวบุบ, YD คือ เมล็ดสีเหลืองหัวบุบ, YSF คือ เมล็ดสีเหลืองกึ่งหัวแข็ง , YF คือ เมล็ดสีเหลืองหัวแข็ง

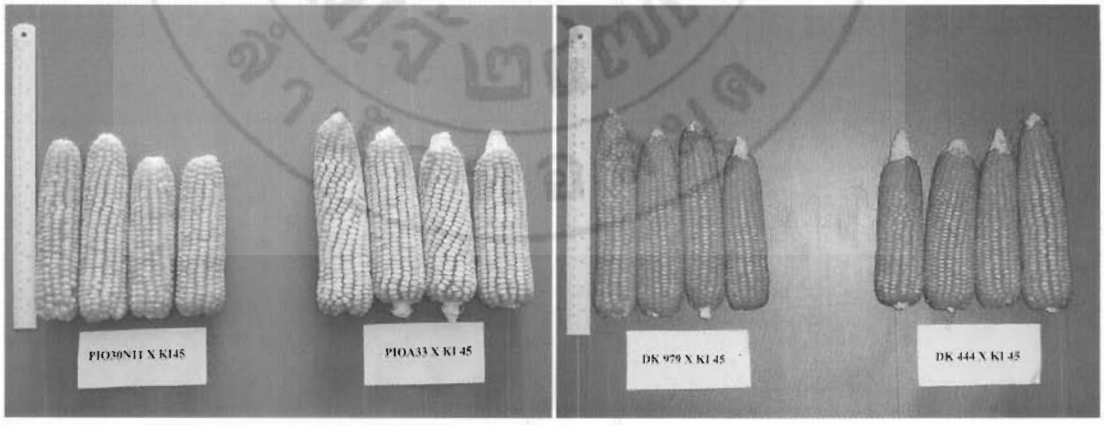


ภาพ 1 ลักษณะฝักข้าวโพดไร่ลูกผสมสามทาง (F_1 seed) ที่ได้จากการผสมข้ามในการทดลองที่ 1 (เรียงลำดับจากด้านซ้ายมือไปขวามือ) ได้แก่พันธุ์ CP888 x Ki21, CP9988 x Ki21 F_1, CP989 x Ki21 และพันธุ์ PIO30D55 x Ki21

ภาพ 2 ลักษณะฝักข้าวโพดไร่ลูกผสมสามทาง (F_1 seed) ที่ได้จากการผสมข้ามในการทดลองที่ 1 (เรียงลำดับจากด้านซ้ายมือไปขวามือ) ได้แก่พันธุ์ PIO30Y87 x Ki21, BIG919 x Ki21, BIG717 x Ki21 และพันธุ์ BIG949 x Ki21



ภาพ 3 ลักษณะฝักข้าวโพดไร่ลูกผสมสามทาง (F_1 seed) ที่ได้จากการผสมข้ามในการทดลองที่ 1 (เรียงลำดับจากด้านซ้ายมือไปขวามือ) ได้แก่พันธุ์ CP888 x Ki45, CP9988 x Ki45, CP989 x Ki45 และพันธุ์ PIO30D55 x Ki45



ภาพ 4 ลักษณะฝักข้าวโพดไร่ลูกผสมสามทาง (F_1 seed) ที่ได้จากการผสมข้ามในการทดลองที่ 1 (เรียงลำดับจากด้านซ้ายมือไปขวามือ) ได้แก่พันธุ์ PIO30N11 x Ki45, PIO30A33 x Ki45, DK979 x Ki45 และพันธุ์ DK444 x Ki45

การทดลองที่ 2

ปี 2549 ฤดูฝน การเปรียบเทียบเบื้องต้นผลผลิตพันธุ์ข้าวโพดไร่ลูกผสมสามทางกับพันธุ์เปรียบเทียบมาตรฐาน ปลูก ณ ฟาร์มวิจัยและพัฒนาการผลิต ภาควิชาพืชไร่ คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ โดยใช้แผนการทดลอง 7 x 7 double lattice จำนวน 49 สิ่งทดลอง 2 ซ้ำ

ลักษณะความแข็งแรงของต้นกล้า

จากการทดลองพบว่า ความแข็งแรงของต้นกล้าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) (ตารางผนวก 1) โดยพันธุ์ (NK46 x Ki21) F_1 และ (NK48 x Ki21) F_1 มีคะแนนความแข็งแรงของต้นกล้าสูงที่สุด เท่ากับ 5.00 คะแนน รองลงมาก็คือพันธุ์ DK444 F_1 มีคะแนนความแข็งแรงของต้นกล้าเท่ากับ 4.75 คะแนน ตามด้วยพันธุ์ (NK48 x Ki45) F_1, (DK444 x Ki21) F_1 และ NK46 F_1 มีคะแนนความแข็งแรงของต้นกล้าเท่ากับ 4.50 คะแนน ส่วนพันธุ์ (CP9988 x KI21) F_1, (CP9988 x Ki45) F_1, (PIO30Y87 x Ki21) F_1, (NK40 x Ki21) F_1, (PIO30Y87 x Ki45) F_1, SW4452 F_1, (NK46 x Ki45) F_1, (PIO30D55 x Ki21) F_1 และพันธุ์ (PIOA33 x Ki21) F_1 มีคะแนนความแข็งแรงของต้นกล้าเท่ากับ 4.25 คะแนน และพันธุ์ที่มีคะแนนความแข็งแรงของต้นกล้าต่ำที่สุด ได้แก่ข้าวโพดไร่สายพันธุ์แท้ที่ใช้เป็นสายพันธุ์พ่อ Ki21 และ Ki45 มีคะแนนความแข็งแรงของต้นกล้าเท่ากับ 2.75 คะแนน (ตาราง 9 และ 10)

ลักษณะอายุวันออกดอกเกสรตัวผู้ 50 เปอร์เซ็นต์

จากการทดลองพบว่า อายุวันออกดอกเกสรตัวผู้ 50 เปอร์เซ็นต์ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P\leq0.01$) (ตารางผนวก 2) ซึ่งสามารถจัดช่วงอายุวันออกดอกเกสรตัวผู้ 50 เปอร์เซ็นต์ได้ 3 ช่วง คือ

พันธุ์ที่มีอายุวันออกดอกเกสรตัวผู้สั้น ได้แก่ พันธุ์ PIO30D55 F_1 มีอายุวันออกดอกของเกสรตัวผู้เท่ากับ 48.50 วัน

พันธุ์ที่มีอายุวันออกดอกเกสรตัวผู้ปานกลาง คือช่วงอายุ 50 – 54 วัน ได้แก่พันธุ์ (PIO30D55 x Ki21) F_1 และ (NK40 x Ki21) F_1 มีอายุวันออกดอกของเกสรตัวผู้เท่ากับ 50.50 วัน พันธุ์ (PIOA33 x Ki21) F_1, (PIO30N11 x Ki21) F_1, PIOA33 F_1, DK444 F_1 มีอายุวันออกดอกของเกสรตัวผู้เท่ากับ 51วัน พันธุ์ (BIG919 x Ki45) F_1 มีอายุวันออกดอกของเกสรตัวผู้เท่ากับ 51.50 วัน พันธุ์ (CP989 x Ki21) F_1, (PIO30Y87 x Ki21) F_1, (NK 48 x Ki21) F_1, (PIOA33 x Ki45) F_1, (PIO30Y87 x Ki45) F_1, (BIG717 x Ki45) F_1, (BIG949 x Ki45) F_1, BIG919 F_1, BIG949 F_1 มีอายุ

วันออกดอกของเกสรตัวผู้เท่ากับ 52 วัน พันธุ์ (BIG949 x Ki21) F_1, (NK46 x Ki21) F_1, (PIO30D55 x Ki45) F_1, (PIO30N11 x Ki45) F_1, (NK48 x Ki45) F_1, PIO30N11 F_1, BIG 717 F_1, NK40 มีอายุวันออกดอกของเกสรตัวผู้เท่ากับ 52.50 วัน พันธุ์ (CP888 x Ki21) F_1, (BIG919 x Ki21) F_1, (BIG717 x Ki21) F_1, (DK979 x Ki21) F_1, (DK444 x Ki21) F_1, (NK40 x Ki45) F_1, PIO30Y87 F_1 มีอายุวันออกดอกของเกสรตัวผู้เท่ากับ 53 วัน (CP9988 x Ki21) F_1, (CP888 x Ki45) F_1, (NK46 x Ki45) F_1, NK 48 F_1 มีอายุวันออกดอกของเกสรตัวผู้เท่ากับ 53.50 วัน พันธุ์ (CP9988 x Ki45) F_1, (DK444 x Ki45) F_1, CP888 F_1, CP9988 F_1, CP989 F_1, NK46 F_1, SW4452 F_1 มีอายุวันออกดอกของเกสรตัวผู้เท่ากับ 54 วัน และพันธุ์ (CP989 x Ki45) F_1, DK979 F_1 มีอายุวันออกดอกของเกสรตัวผู้เท่ากับ 54.50 วัน

พันธุ์ที่มีอายุวันออกดอกเกสรตัวผู้ยาว คือช่วงอายุ 55 – 59 วัน ได้แก่พันธุ์ (DK979 x Ki 45) F_1, SW1, Ki21 และพันธุ์ Ki45 มีอายุวันออกดอกของเกสรตัวผู้เท่ากับ 55.00 55.50 56.00 และ 58.50 วัน ตามลำดับ (ตาราง 9 และ 10)

ลักษณะอายุวันออกไหม 50 เปอร์เซ็นต์

จากการทดลองพบว่า อายุวันออกไหม 50 เปอร์เซ็นต์ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ทางสถิติ ($P \leq 0.01$) (ตารางผนวก 3) ซึ่งสามารถจัดช่วงอายุวันออกไหม 50 เปอร์เซ็นต์ ได้ 3 ช่วง คือ

พันธุ์ที่มีอายุวันออกไหมสั้น ได้แก่ พันธุ์ PIO30D55 F_1 มีอายุวันออกไหมเท่ากับ 50.50 วัน

พันธุ์ที่มีอายุวันออกไหมปานกลาง คือช่วงอายุ 52 - 56 วัน ได้แก่พันธุ์ (PIO30D55 x Ki21) F_1 และ (NK40 x Ki21) F_1 มีอายุวันออกไหมเท่ากับ 52 วัน พันธุ์ PIOA33 F_1, DK444 F_1 มีอายุวันออกไหมเท่ากับ 52.50 วัน พันธุ์ (PIOA33 x Ki21) F_1, (PIO30N11 x Ki21) F_1 มีอายุวันไหมเท่ากับ 53 วัน พันธุ์ (BIG919 x Ki45) F_1 และ (PIOA33 x Ki45) F_1 มีอายุวันออกไหมเท่ากับ 53.50 วัน พันธุ์ (CP989 x Ki21) F_1, (PIO30Y87 x Ki21) F_1, (PIO30N11 x Ki45) F_1, (NK 48 x Ki21) F_1, (PIO30Y87 x Ki45) F_1, (BIG717 x Ki45) F_1, (BIG949 x Ki45) F_1, BIG 919 F_1, BIG949 F_1, (NK 46 x Ki21) F_1 มีอายุวันออกไหมเท่ากับ 54 วัน พันธุ์ (BIG949 x Ki21) F_1, (PIO30D55 x Ki45) F_1, (NK48 x Ki45) F_1, PIO30N11 F_1, BIG717 F_1, NK40 มีอายุวันออกดอกของเกสรตัวผู้เท่ากับ 54.50 วัน พันธุ์ (CP888 x Ki21) F_1, (BIG919 x Ki21) F_1, (BIG717 x Ki21) F_1, (DK979 x Ki21) F_1, (DK444 x Ki21) F_1, PIO30Y87 F_1 มีอายุวันออกไหมเท่ากับ 55 วัน พันธุ์ (CP9988 x Ki21) F_1, (CP888 x Ki45) F_1, (NK 40 x Ki45) F_1, (NK 46 x Ki45) F_1, NK 48 F_1 มีอายุวันออกไหมเท่ากับ 55.50 วัน พันธุ์ (CP9988 x Ki45) F_1, (DK444 x Ki45) F_1, CP888 F_1, CP9988 F_1, CP989 F_1, NK 46

F_1, มีอายุวันออกไหมเท่ากับ 56 วัน และพันธุ์ (CP989 x Ki45) F_1, DK979 F_1, SW 4452 F_1 มีอายุวันออกไหมเท่ากับ 56.50 วัน

พันธุ์ที่มีอายุวันออกไหมยาว คือช่วงอายุ 57 - 61 วัน ได้แก่พันธุ์ (DK979 x Ki45) F_1, SW1, Ki21 และพันธุ์ Ki45 มีอายุวันออกไหมเท่ากับ 57.00 57.50 59.00 และ 61.00 วัน ตามลำดับ (ตาราง 9 และ 10)

ลักษณะความสูงต้น (เซนติเมตร)

จากการทดลองพบว่า ความสูงต้นมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P \leq 0.01$) (ตารางผนวก 4) โดยพันธุ์ CP888 F_1, (CP989 x Ki21) F_1, (PIO30D55 x Ki21) F_1, BIG 949 F_1 มีความสูงต้นเท่ากับ 264.00 260.00 258.00 257.00 เซนติเมตร ตามลำดับ รองลงมาก็คือพันธุ์ (CP989 x Ki45) F_1, DK444 F_1, (NK 48 x Ki21) F_1 มีความสูงต้นเท่ากับ 255.00 เซนติเมตร พันธุ์ PIO30N11 F_1 มีความสูงต้นเท่ากับ 254.00 เซนติเมตร และพันธุ์ CP989 F_1, PIO30D55 F_1, SW1 (พันธุ์เปรียบเทียบมาตรฐาน) มีความสูงต้นเท่ากับ 253.00 เซนติเมตร ส่วนพันธุ์ที่มีความสูงต้นต่ำที่สุดได้แก่พันธุ์ Ki21 และ Ki45 (สายพันธุ์แท้) มีความสูงต้นเท่ากับ 154.00 และ 127.00 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตาราง 9 และ 10)

ลักษณะความสูงฝัก (เซนติเมตร)

จากการทดลองพบว่า ความสูงฝักมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P \leq 0.01$) (ตารางผนวก 5) โดยพันธุ์ CP888 F_1 มีความสูงฝักเท่ากับ 151.00 เซนติเมตร รองลงมาคือพันธุ์ (PIO30N11 x Ki45) F_1, (PIO30D55 x Ki21) F_1, (CP989 x Ki21) F_1, (CP9988 x Ki21) F_1, (CP989 x Ki45) F_1, SW4452 F_1, (NK 40 x Ki21) F_1, (CP9988 x Ki45) F_1, (PIO30D55 x Ki45) F_1, (CP888 x Ki45) F_1, (DK444 x Ki45) F_1, (NK48 x Ki21) F_1, (BIG717 x Ki45) F_1 มีความสูงฝักเท่ากับ 151.00 144.00 144.00 143.00 143.00 142.00 140.00 139.00 139.00 139.00 138.00 138.00 137.00 137.00 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนพันธุ์ที่มีความสูงฝักต่ำที่สุดได้แก่พันธุ์ Ki21 และ Ki45 (สายพันธุ์แท้) มีความสูงฝักเท่ากับ 92.10 และ 78.20 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตาราง 9 และ 10)

ลักษณะการเกิดโรคราน้ำค้าง (จำนวนต้น)

จากการทดลองพบว่า ลักษณะการเกิดโรคราน้ำค้างมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) (ตารางผนวก 6) โดยพันธุ์ที่มีจำนวนต้นที่เป็นโรคราน้ำค้างสูงที่สุดคือ Ki45 (สายพันธุ์แท้) มีจำนวนต้นที่เกิดโรคราน้ำค้างเท่ากับ 3.50 ต้น รองลงมาคือพันธุ์ Ki21(สายพันธุ์แท้), (BIG919 x Ki21) F_1, PIO30N11 F_1 มีจำนวนต้นที่เป็นโรคราน้ำค้างเท่ากับ 2.50, 2.50, 2.00 ต้น ซึ่งแตกต่างจากพันธุ์ PIO30Y87 F_1, NK48 F_1, (PIO30D55 x Ki21) F_1, (PIO30N11 x Ki21) F_1, (DK979x Ki21) F_1 ที่มีจำนวนต้นที่เป็นโรคราน้ำค้างเท่ากับ 1.00 ต้น ส่วนพันธุ์ที่ไม่เกิดโรคราน้ำค้าง (0.00) ได้แก่ (CP888 x Ki21) F_1, (CP9988 x Ki21) F_1, (PIO30Y87 x Ki21) F_1, (BIG717 x Ki21) F_1, (BIG949 x Ki21) F_1, (DK444 x Ki21) F_1, (CP888 x Ki45) F_1, (PIO30N11 x Ki45) F_1, (PIO30Y87 x Ki45) F_1, (BIG717 x Ki45) F_1, (NK40 x Ki45) F_1, (NK46 x Ki45) F_1, (NK48 x Ki45) F_1, (DK979 x Ki45) F_1, CP888 F_1, PIO30A33 F_1, NK40 F_1, DK444 F_1, SW1 และพันธุ์ SW4452 F_1 (ตาราง 9 และ 10)

ลักษณะการเกิดโรคใบไหม้ (1-5)

จากการทดลองพบว่า ลักษณะการเกิดโรคใบไหม้มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P \leq 0.01$) (ตารางผนวก 7) โดยพันธุ์ Ki45 (สายพันธุ์แท้) มีคะแนนการเกิดโรคสูงที่สุดเท่ากับ 2.50 คะแนน รองลงมาคือพันธุ์ Ki21 (สายพันธุ์แท้) และ (PIO30Y87 x Ki45) F_1 มีคะแนนการเกิดโรคเท่ากับ 1.50 คะแนน ซึ่งแตกต่างจากพันธุ์ SW1, (CP888 x Ki45) F_1, (PIOA33 x Ki45) F_1, (DK979 x Ki45) F_1, (DK444 x Ki45) F_1, PIO30Y87 F_1 ที่มีคะแนนการเกิดโรคเท่ากับ 1.00 1.00 0.50 0.50 0.50 0.50 คะแนน ตามลำดับ ส่วนอีก 40 พันธุ์ที่เหลือไม่มีอาการเกิดโรคใบไหม้ (0.00) (ตาราง 9 และ 10)

ลักษณะการเกิดโรคราสนิม (1-5)

จากการทดลองพบว่า ลักษณะการเกิดโรคราสนิมมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) (ตารางผนวก 8) โดยพันธุ์ (CP989 x Ki21) F_1 มีคะแนนการเกิดโรคเท่ากับ 2.00 คะแนน รองลงมาก็คือพันธุ์ (CP888 x Ki21) F_1, Ki21 (สายพันธุ์แท้), CP888 F_1, (CP9988 x Ki21) F_1 มีคะแนนการเกิดโรคเท่ากับ 1.50 1.50 1.50 1.00 คะแนน ตามลำดับ ซึ่งแตกต่างจากพันธุ์ (PIO30D55 x Ki21) F_1, (PIO3011 x Ki21) F_1, (PIO30Y87 x Ki21) F_1, (NK40 x Ki21) F_1, (NK48 x Ki21) F_1, (DK979 x Ki21) F_1, (DK444 x Ki21) F_1, (CP9988 x Ki45) F_1, (NK40 x Ki45) F_1,

CP989 F_1, NK48 F_1, DK979 F_1, DK444 F_1 ที่มีคะแนนการเกิดโรคเท่ากับ 0.50 คะแนน ส่วนอีก 31 พันธุ์ที่เหลือไม่มีอาการเกิดโรคราสนิม (0.00) (ตาราง 9 และ 10)

ลักษณะจำนวนฝักที่มีเปลือกหุ้มฝักปิดไม่มิดชิด

จากการทดลองพบว่า จำนวนฝักที่มีเปลือกหุ้มฝักปิดไม่มิดชิดมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P\leq0.01$) (ตารางผนวก 9) โดยพันธุ์ที่มีจำนวนฝักที่มีเปลือกหุ้มฝักปิดไม่มิดชิดมากที่สุดได้แก่พันธุ์ BIG919 F_1 เท่ากับ 10.50 ฝัก รองลงมาได้แก่พันธุ์ (NK48 x Ki45) F_1, (BIG717 x Ki45) F_1, BIG717 F_1, (BIG949 x Ki45) F_1, CP989 F_1 และ (BIG919 x Ki45) F_1 มีจำนวนฝักที่มีเปลือกหุ้มฝักปิดไม่มิดชิดเท่ากับ 7.00 5.50 5.50 5.00 5.00 4.50 ฝัก ตามลำดับ ซึ่งแตกต่างจากพันธุ์ (PIO30Y87 x Ki45) F_1, (DK979 x Ki45) F_1, CP989 F_1, SW4452 F_1 ที่มีจำนวนฝักที่มีเปลือกหุ้มฝักปิดไม่มิดชิดเท่ากับ 4.00 ฝัก ส่วนพันธุ์ที่ไม่พบจำนวนฝักที่เปลือกหุ้มฝักปิดไม่มิดชิด (0.00) ได้แก่ (PIO30D55 x Ki21) F_1, (NK46 x Ki21) F_1, PIO30D55 F_1 และพันธุ์ Ki21 (สายพันธุ์แท้) (ตาราง 9 และ 10)

ลักษณะน้ำหนักฝักปอกเปลือก (กิโลกรัมต่อแปลงย่อย)

จากการทดลองพบว่า น้ำหนักผลผลิตทั้งเปลือกต่อแปลงย่อยมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P\leq0.01$) (ตารางผนวก 10) โดยพันธุ์ NK40 F_1, (PIO30D55 x Ki21) F_1, NK46 F_1, (NK48 x Ki21) F_1, DK444 F_1 มีน้ำหนักผลผลิตทั้งเปลือกต่อแปลงย่อยเท่ากับ 5.14 5.13 5.13 5.10 และ 5.07 กิโลกรัม ตามลำดับ รองลงมาก็คือพันธุ์ (NK46 x Ki21) F_1, DK979 F_1, (CP989 x Ki21) F_1, (CP9988 x Ki 45) F_1, BIG949 F_1 และพันธุ์ CP888 F_1 มีน้ำหนักผลผลิตทั้งเปลือกต่อแปลงย่อยเท่ากับ 4.89 4.79 4.76 4.71 4.55 และ 4.40 กิโลกรัม ตามลำดับ ซึ่งแตกต่างจากพันธุ์ (NK48 x K545) F_1, (CP888 x Ki21) F_1, (DK444 x Ki21) F_1, (NK40 x Ki45) F_1, PIOA333 F_1, (PIO30Y87 x Ki21) F_1 ที่มีน้ำหนักผลผลิตทั้งเปลือกต่อแปลงย่อยเท่ากับ 4.17 4.14 4.04 3.95 3.93 และ 3.92 กิโลกรัม ตามลำดับ ส่วนพันธุ์ที่มีน้ำหนักผลผลิตทั้งเปลือกต่อแปลงย่อยน้อยที่สุดได้แก่ สายพันธุ์แท้ที่ใช้เป็นสายพันธุ์พ่อ คือ Ki21 และ Ki45 มีน้ำหนักผลผลิตทั้งเปลือกต่อแปลงย่อยเท่ากับ 1.09 และ 0.64 กิโลกรัม ตามลำดับ (ตาราง 9 และ 10)

ลักษณะผลผลิตเมล็ดต่อแปลงย่อย (กิโลกรัม)

จากการทดลองพบว่า ลักษณะผลผลิตเมล็ดต่อแปลงย่อยมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P\leq0.01$) (ตารางผนวก 11) โดยพันธุ์ (NK48 x Ki21) F_1 และ NK46 F_1 มี

ผลผลิตเมล็ดต่อแปลงย่อยเท่ากับ 4.26 และ 4.24 กิโลกรัม ตามลำดับ รองลงมาคือพันธุ์ (CP989 x Ki21) F_1 และพันธุ์ (PIO30D55 x Ki21) F_1 มีผลผลิตเมล็ดต่อแปลงย่อยเท่ากับ 4.05 กิโลกรัม DK444 F_1, BIG949 F_1, NK40 F_1, (CP9988 x Ki45) F_1, (NK46 x Ki21) F_1 และ DK979 F_1 มีผลผลิตเมล็ดต่อแปลงย่อยเท่ากับ 4.02 4.01 3.97 3.96 3.92 3.83 กิโลกรัม ตามลำดับ ซึ่งแตกต่างจากพันธุ์ CP888 F_1, (CP888 x Ki21) F_1, (DK444 x Ki21) F_1 ที่มีผลผลิตเมล็ดต่อแปลงย่อยเท่ากับ 3.64 3.59 3.58 กิโลกรัม ตามลำดับ ส่วนพันธุ์ที่มีผลผลิตเมล็ดต่อแปลงย่อยน้อยที่สุดได้แก่สายพันธุ์แท้ที่ใช้เป็นสายพันธุ์พ่อ คือ Ki21 และ Ki45 มีผลผลิตเมล็ดต่อแปลงย่อยเท่ากับ 0.82 และ 0.46 กิโลกรัม ตามลำดับ (ตาราง 9 และ 10)

ลักษณะคะแนนฝักโดยรวม (1-5)

จากการทดลองพบว่า ลักษณะคะแนนฝักโดยรวมมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P \leq 0.01$) (ตารางผนวก 12) โดยพันธุ์ (NK48 x Ki21) F_1, DK444 F_1, (CP888 x Ki45) F_1, CP888 F_1 และ BIG949 F_1 มีคะแนนฝักโดยรวมเท่ากับ 4.00 คะแนน รองลงมาได้แก่ (CP888 x Ki21) F_1, (CP989 x Ki21) F_1, (PIO30D55 x Ki21) F_1, (PIO30N11 x Ki21) F_1, (PIO30A33 x Ki21) F_1, (PIO30Y87 x Ki21) F_1, (NK40 x Ki21) F_1, (NK46 x Ki21) F_1, (DK979 x Ki1) F_1, (CP9988 x Ki45) F_1, (CP989 x Ki45) F_1, (PIO30N11 x Ki45) F_1, (BIG717 x Ki45) F_1, (NK40 x Ki45) F_1, (NK48 x Ki45) F_1 และ (DK444 x Ki45) F_1 มีคะแนนฝักโดยรวมเท่ากับ 3.50 คะแนน ส่วนพันธุ์ที่มีคะแนนฝักโดยรวมน้อยที่สุดได้แก่ สายพันธุ์แท้ที่ใช้เป็นสายพันธุ์พ่อ Ki21 และ Ki45 มีคะแนนฝักโดยรวมเท่ากับ 1.00 คะแนน (ตาราง 9 , 10)

ลักษณะความชื้นของเมล็ด (เปอร์เซ็นต์)

จากการทดลองพบว่า ลักษณะความชื้นของเมล็ดมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P \leq 0.01$) (ตารางผนวก 13) โดยพันธุ์ (BIG919 x Ki45) F_1, (CP989 x Ki45) F_1 และ CP989 F_1 มีความชื้นของเมล็ดต่ำที่สุดเท่ากับ 15.20 15.40 และ 15.50 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ รองลงมาก็คือ พันธุ์ (PIO30Y87 x Ki45) F_1, PIO30D55 F_1 และ (PIO30N11 x Ki45) F_1 มีความชื้นเมล็ดเท่ากับ 15.60 เปอร์เซ็นต์ ตามด้วยพันธุ์ Ki45 และ PIO30N11 F_1 มีความชื้นเมล็ดเท่ากับ 15.70 เปอร์เซ็นต์ และพันธุ์ PIO30Y87 F_1, (CP888 x Ki21) F_1 และ Ki21 มีความชื้นเมล็ดเท่ากับ 15.80, 15.90 และ 15.90 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ส่วนพันธุ์ที่มีความชื้นเมล็ดสูงที่สุดได้แก่ DK979 F_1 ซึ่งมีความชื้นเมล็ดเท่ากับ 21.50 เปอร์เซ็นต์ (ตาราง 9 และ 10)

ลักษณะการกะเทาะของเมล็ด (เปอร์เซ็นต์)

จากการทดลองพบว่า ลักษณะการกะเทาะของเมล็ดมีความแตกต่างทางสถิติ ($P \leq 0.05$) (ตารางผนวก 14) โดยพันธุ์ (CP9988 x Ki21) F_1 และ (DK444 x Ki21) F_1 มีเปอร์เซ็นต์การกะเทาะเมล็ดสูงที่สุดเท่ากับ 88.70 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาก็คือพันธุ์ BIG949 F_1, PIO 30Y87 F_1, PIO30D55 F_1, (PIO 30Y87 x Ki45) F_1, (NK40 x Ki45) F_1, (DK979 x Ki45) F_1 และ (CP888 x Ki21) F_1 มีเปอร์เซ็นต์การกะเทาะเมล็ดเท่ากับ 88.10 87.90 87.60 87.60 87.50 87.40 และ 87.20 ตามด้วยพันธุ์ (PIO30N11 x Ki45) F_1, (BIG717 x Ki21) F_1, (NK40 x Ki21) F_1, (BIG949 x Ki45) F_1 มีเปอร์เซ็นต์การกะเทาะเมล็ดเท่ากับ 86.40 86.20 86.20 และ 86.20 ตามลำดับ ส่วนพันธุ์ที่มีเปอร์เซ็นต์การกะเทาะเมล็ดต่ำที่สุดได้แก่พันธุ์ Ki45 ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การกะเทาะเมล็ดเท่ากับ 64.30 เปอร์เซ็นต์ (ตาราง 9 และ 10)

ลักษณะผลผลิตเมล็ดต่อไร่ที่ความชื้น 15 เปอร์เซ็นต์ (กิโลกรัม)

จากการทดลองพบว่า ลักษณะผลผลิตเมล็ดต่อไร่ที่ความชื้น 15 เปอร์เซ็นต์ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P \leq 0.01$) (ตารางผนวก 15) โดยพันธุ์ (NK48 x Ki21) F_1 และ (CP989 x Ki21) F_1 ให้ผลผลิตเมล็ดต่อไร่เท่ากับ 1370 และ 1359 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ รองลงมาก็คือพันธุ์ BIG949 F_1, NK46 F_1, (CP9988 x Ki45) F_1, (PIO30D55 x Ki21) F_1, (CP888 x Ki21) F_1, DK444 F_1, (DK444 x Ki21) F_1, (NK46 x Ki21) F_1 ให้ผลผลิตเมล็ดต่อไร่เท่ากับ 1319 1309 1282 1268 1235 1216 1211 และ1187 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ซึ่งแตกต่างจากพันธุ์ (PIO 30Y87x Ki45) F_1, NK40 F_1 และ CP888 F_1 ให้ผลผลิตเมล็ดต่อไร่เท่ากับ 1177 1173 และ 1173 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ส่วนพันธุ์ที่ให้ผลผลิตต่ำที่สุดได้แก่สายพันธุ์แท้ Ki21 และ Ki45 ซึ่งให้ผลผลิตเมล็ดต่อไร่เท่ากับ 247 และ 133 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ (ตาราง 9 และ 10)

ตาราง 9 ค่าเฉลี่ยลักษณะต่างๆ ทางพืชไร่ของข้าวโพดไร่ลูกผสมสามทาง (F_1) ในการปลูกเปรียบเทียบเบื้องต้นผลผลิต ณ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ปี 2549 ฤดูฝน

Entry	Pedigree	Vigor	Day to 50 %		Height (cm.)		Foliar Disease		
							Pt./Plot	(0-5)	(0-5)
No.		(1-5)	Tassel	Silking	Plant	Ear	DM	LB	RUST
1	CP888 x Ki21 F_1	3.75	53.00	55.00	241.40	135.79	0.00	0.00	1.50
2	CP9988 x Ki21 F_1	4.25	53.50	55.50	244.35	143.15	0.00	0.00	1.00
3	CP989 x Ki21 F_1	3.75	52.00	54.00	260.05	143.20	0.50	0.00	2.00
4	PIO30D55 x Ki21 F_1	4.25	50.50	52.00	258.05	144.45	1.00	0.00	0.50
5	PIO30N11 x Ki21 F_1	3.75	51.00	52.50	243.70	134.65	1.00	0.00	0.50
6	PIOA33 x Ki21 F_1	4.25	51.00	52.50	227.85	122.65	0.50	0.00	0.00
7	PIO30Y87 x Ki21 F_1	4.25	52.00	54.00	242.25	136.05	0.00	0.00	0.50
8	BIG919 x Ki21 F_1	4.00	53.00	55.00	222.70	126.35	2.50	0.00	0.00
9	BIG717 x Ki21 F_1	3.50	53.00	55.00	229.95	136.70	0.00	0.00	0.00
10	BIG949 x Ki21 F_1	4.00	52.50	54.50	239.00	136.10	0.00	0.00	0.00
11	NK40 x Ki21 F_1	4.25	50.50	52.00	244.95	139.10	0.50	0.00	0.50
12	NK46 x Ki21 F_1	5.00	52.50	54.00	252.10	136.10	0.50	0.00	0.00
	Mean	4.23	52.86	54.84	238.78	129.46	0.51	0.19	0.29
	F - Test	ns	**	**	**	**	*	**	*
	C.V. (%)	74.12	2.04	1.90	3.25	5.77	140.83	203.74	156.75
	LSD (0.01)	8.43	2.94	2.83	21.13	20.32	1.95	1.06	1.20

ตาราง 9 (ต่อ)

Entry No.	Pedigree	Vigor (1-5)	Day to 50 %		Height (cm.)		Foliar Disease		
			Tassel	Silking	Plant	Ear	Pt./Plot DM	(0-5) LB	(0-5) Rust
13	NK48 x Ki21 F_1	5.00	52.00	54.00	255.95	137.40	0.50	0.00	0.50
14	DK979 x Ki21 F_1	4.00	53.00	55.00	247.10	136.40	1.00	0.00	0.50
15	DK444 x Ki21 F_1	4.50	53.00	55.00	241.65	133.95	0.00	0.00	0.50
16	CP888 x Ki45 F_1	4.00	53.50	55.50	245.35	138.35	0.00	1.00	0.00
17	CP9988 x Ki45 F_1	4.25	54.00	56.00	246.90	139.85	0.50	0.00	0.50
18	CP989 x Ki45F_1	4.00	54.50	56.50	255.80	142.30	0.50	0.00	0.00
19	PIO30D55 x Ki45 F_1	3.50	52.50	54.50	252.95	139.40	0.50	0.00	0.00
20	PIO30N11 x Ki45 F_1	4.00	52.50	54.00	251.90	144.75	0.00	0.00	0.00
21	PIOA33 x Ki45 F_1	4.00	52.00	53.50	238.50	136.55	0.50	0.50	0.00
22	PIO30Y87 x Ki45 F_1	4.25	52.00	54.00	241.60	136.15	0.00	1.50	0.00
23	BIG919 x Ki45 F_1	3.50	51.50	53.50	225.65	125.15	0.50	0.00	0.00
24	BIG717 x Ki45 F_1	3.50	52.00	54.00	235.95	137.45	0.00	0.00	0.00
	Mean	4.23	52.86	54.84	238.78	129.46	0.51	0.19	0.29
	F - Test	ns	**	**	**	**	*	**	*
	C.V. (%)	74.12	2.04	1.90	3.25	5.77	140.83	203.74	156.75
	LSD (0.01)	8.43	2.94	2.83	21.13	20.32	1.95	1.06	1.20

ตาราง 9 (ต่อ)

Entry No.	Pedigree	Vigor (1-5)	Day to 50 %		Height (cm.)		Foliar Disease Pt./Plot DM	(0-5) LB	(0-5) Rust
			Tassel	Silking	Plant	Ear			
25	BIG949 x Ki45 F_1	3.50	52.00	54.00	233.45	128.75	0.50	0.00	0.00
26	NK40 x Ki45 F_1	4.00	53.00	55.50	234.15	129.30	0.00	0.00	0.50
27	NK46 x Ki45 F_1	4.25	53.50	55.50	223.35	111.00	0.00	0.00	0.00
28	NK48 x Ki45 F_1	4.50	52.50	54.50	234.05	129.05	0.00	0.00	0.00
29	DK979 x Ki45 F_1	3.50	55.00	57.00	234.00	120.15	0.00	0.50	0.00
30	DK444 x Ki45 F_1	4.00	54.00	56.00	239.75	138.15	0.50	0.50	0.00
48	SW1 (BC3(S)C2: Check)	3.75	55.50	57.50	253.30	131.20	0.00	1.00	0.00
49	SW4452 F_1 (Check)	4.25	54.00	56.50	248.90	140.10	0.00	0.00	0.00
	Mean	4.23	52.86	54.84	238.78	129.46	0.51	0.19	0.29
	F - Test	ns	**	**	**	**	*	**	*
	C.V. (%)	74.12	2.04	1.90	3.25	5.77	140.83	203.74	156.75
	LSD (0.01)	8.43	2.94	2.83	21.13	20.32	1.95	1.06	1.20

ตาราง 9 (ต่อ)

Entry	Pedigree	Husk Cover	Ear Weight (Kg/Plot)	Grain Yield (Kg/Plot)	Grain Type	Ear Aspect (1-5)	Moisture (%)	Shelling (%)	Grain Yield (Kg/Rai)
1	CP888 x Ki21	2.00	4.14	3.59	RYSF	3.50	15.90	87.20	1235.07
2	CP9988 x Ki21	1.00	3.03	2.69	RYSF	3.00	16.35	88.70	938.32
3	CP989 x Ki21	3.50	4.76	4.05	RYSF	3.50	16.05	85.10	1359.90
4	PIO30D55 x Ki21	0.00	5.13	4.05	RYSD	3.50	16.15	79.30	1268.66
5	PIO30N11 x Ki21	1.00	3.27	2.82	RYSD	3.50	16.90	85.30	954.42
6	PIOA33 x Ki21	0.50	3.63	3.07	RYSD	3.50	16.65	84.00	1023.22
7	PIO30Y87 x Ki21	2.50	3.92	2.96	RYSD	3.50	17.05	75.70	873.48
8	BIG919 x Ki21	1.50	2.89	2.05	RYSF	2.50	15.25	70.70	584.20
9	BIG717 x Ki21	1.50	3.48	3.01	RYSF	3.00	16.40	86.20	1022.34
10	BIG949 x Ki21	2.50	2.98	2.52	RYSF	3.00	17.20	84.30	829.84
11	NK40 x Ki21	0.50	3.75	3.20	RYSF	3.50	16.50	86.20	1078.61
12	NK46 x Ki21	0.00	4.89	3.92	RYSF	3.50	19.80	80.41	1187.15
	Mean	2.50	3.70	3.05	-	3.24	17.22	81.98	982.17
	F - Test	**	**	**	-	**	**	*	**
	C.V. (%)	73.05	16.99	16.79	-	13.63	6.09	6.65	18.83
	LSD (0.01)	4.90	1.71	1.39	-	1.20	2.85	14.84	502.86

ตาราง 9 (ต่อ)

Entry	Pedigree	Husk Cover	Ear Weight (Kg/Plot)	Grain Yield (Kg/Plot)	Grain Type	Ear Aspect (1-5)	Moisture (%)	Shelling (%)	Grain Yield (Kg/Rai)
13	NK48 x Ki21	1.00	5.10	4.26	RYSF	4.00	18.45	86.60	1370.05
14	DK979 x Ki21	1.00	3.56	2.89	RYSF	3.50	16.10	81.20	932.21
15	DK444 x Ki21	1.50	4.04	3.58	RYSD	3.00	18.85	88.70	1211.55
16	CP888 x Ki45	1.50	3.89	3.15	RYSF	4.00	16.20	80.70	1004.56
17	CP9988 x Ki45	1.00	4.71	3.96	RYSF	3.50	18.00	85.40	1282.19
18	CP989 x Ki45	2.00	3.69	2.83	RYSF	3.50	15.40	75.90	868.53
19	PIO30D55 x Ki45	1.00	2.89	2.48	RYSD	3.00	16.45	84.00	837.45
20	PIO30N11 x Ki45	3.00	3.85	3.32	RYSD	3.50	15.60	86.40	1135.04
21	PIOA33 x Ki45	3.00	3.72	3.02	YSF	3.00	16.45	81.50	970.38
22	PIO30Y87 x Ki45	4.00	3.87	3.39	RYSF	3.00	15.60	87.60	1177.93
23	BIG919 x Ki45	4.50	3.40	2.87	RYSF	3.00	16.85	84.10	945.70
24	BIG717 x Ki45	5.50	3.41	2.61	RYSF	3.50	17.75	72.30	780.54
	Mean	2.50	3.70	3.05	-	3.24	17.22	81.98	982.17
	F - Test	**	**	**	-	**	**	*	**
	C.V. (%)	73.05	16.99	16.79	-	13.63	6.09	6.65	18.83
	LSD (0.01)	4.90	1.71	1.39	-	1.20	2.85	14.84	502.86

ตาราง 9 (ต่อ)

Entry	Pedigree	Husk Cover	Ear Weight (Kg/Plot)	Grain Yield (Kg/Plot)	Grain Type	Ear Aspect (1-5)	Moisture (%)	Shelling (%)	Grain Yield (Kg/Rai)
25	BIG949 x Ki45	5.00	3.29	2.83	RYSF	3.00	18.00	86.20	943.57
26	NK40 x Ki45	3.50	3.95	3.41	RYSF	3.50	18.90	87.50	1125.14
27	NK46 x Ki45	3.50	3.27	2.73	RYF	3.00	17.75	83.60	884.95
28	NK48 x Ki45	7.00	4.17	3.35	RYF	3.50	17.80	80.60	1045.35
29	DK979 x Ki45	4.00	3.67	3.16	RYF	3.50	18.65	87.40	1050.37
30	DK444 x Ki45	2.50	3.42	2.82	RYF	3.50	18.55	83.20	886.05
48	SW1 (BC3(S)C2: Check)	1.00	2.47	1.99	RF	3.00	17.30	79.90	621.23
49	SW4452 F_1 (Check)	4.00	3.60	3.01	RYF	3.50	16.90	82.70	982.80
	Mean	2.50	3.70	3.05	-	3.24	17.22	81.98	982.17
	F - Test	**	**	**	-	**	**	*	**
	C.V. (%)	73.05	16.99	16.79	-	13.63	6.09	6.65	18.83
	LSD (0.01)	4.90	1.71	1.39	-	1.20	2.85	14.84	502.86

หมายเหตุ อายุวันออกดอกเกสรตัวผู้และตัวเมีย 50% เริ่มนับจากวันที่ต้นข้าวโพดงอก

ตาราง 10 ค่าเฉลี่ยลักษณะต่างๆ ทางพืชไร่ของสายพันธุ์พ่อแม่ของข้าวโพดไร่ลูกผสมสามทางปลูก ณ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ปี 2549 ฤดูฝน

Entry	Pedigree	Vigor	Days to 50%		Height (cm)		Foliar Disease		
							Pt./plot	(0-5)	(0-5)
No.		(1-5)	Tassel	Silking	Plant	Ear	DM	LB	Rust
31	CP888 F_1	4.00	54.00	56.00	264.75	151.90	0.00	0.00	1.50
32	CP9988 F_1	3.50	54.00	56.00	250.30	133.10	0.00	0.00	0.00
33	CP989 F_1	3.50	54.00	56.00	253.10	129.80	0.50	0.00	0.50
34	PIO30D55 F_1	4.00	48.50	50.50	253.35	122.65	0.50	0.00	0.00
35	PIO30N11 F_1	3.50	52.50	54.50	254.05	132.05	2.00	0.00	0.00
36	PIO30A33 F_1	3.25	51.00	53.00	226.60	111.65	0.00	0.00	0.00
37	PIO30Y87 F_1	3.25	53.00	55.00	245.30	120.75	1.00	0.50	0.00
38	BIG919 F_1	3.50	52.00	54.00	224.85	113.35	0.50	0.00	0.00
39	BIG717 F_1	3.50	52.50	54.50	229.60	118.65	0.50	0.00	0.00
40	BIG949 F_1	4.00	52.00	54.00	257.15	129.90	0.50	0.00	0.00
41	NK40 F_1	4.00	52.50	54.50	240.75	123.35	0.00	0.00	0.00
42	NK46 F_1	4.50	54.00	56.00	243.10	115.65	0.50	0.00	0.00
	Mean	4.23	52.86	54.84	238.78	129.46	0.51	0.19	0.29
	F - Test	ns	**	**	**	**	*	**	*
	C.V. (%)	74.12	2.04	1.90	3.25	5.77	140.83	203.74	156.75
	LSD (0.01)	8.43	2.94	2.83	21.13	20.32	1.95	1.06	1.20

ตาราง 10 (ต่อ)

Entry No.	Pedigree	Vigor (1-5)	Days to 50%		Height (cm)		Foliar Disease Pt./plot (0-5)	(0-5)	(0-5)
			Tassel	Silking	Plant	Ear	DM	LB	Rust
43	NK48 F_1	4.00	53.50	55.50	248.80	129.35	1.00	0.00	0.50
44	DK979 F_1	4.00	54.50	56.50	243.25	124.85	0.50	0.00	0.50
45	DK444 F_1	4.75	51.00	53.00	255.10	128.30	0.00	0.00	0.50
46	Ki21	2.75	56.00	59.00	154.80	92.10	2.50	1.50	1.50
47	Ki45	2.75	58.50	61.00	127.55	78.25	3.50	2.50	0.00
	Mean	4.23	52.86	54.84	238.78	129.46	0.51	0.19	0.29
	F - Test	ns	**	**	**	**	*	**	*
	C.V. (%)	74.12	2.04	1.90	3.25	5.77	140.83	203.74	156.75
	LSD (0.01)	8.43	2.94	2.83	21.13	20.32	1.95	1.06	1.20

หมายเหตุ อายุวันออกดอกเกสรตัวผู้และตัวเมีย 50% เริ่มนับจากวันที่ต้นข้าวโพดงอก

ตาราง 10 (ต่อ)

Entry No.	Pedigree	Husk Cover	Ear Weight (kg/plot)	Grain Yield (kg/plot)	Grain Type	Ear Aspect (1-5)	Moisture (%)	Shelling (%)	Grain Yield (kg/rai)
31	CP888 F_1	1.50	4.40	3.64	RYSF	4.00	17.25	83.10	1173.35
32	CP9988 F_1	4.00	3.08	2.19	RYSF	3.00	16.80	70.90	610.73
33	CP989 F_1	5.00	2.84	2.35	RYF	3.00	15.55	81.88	769.76
34	PIO30D55 F_1	0.00	3.68	3.22	RYSF	3.00	15.60	87.60	1121.78
35	PIO30N11 F_1	3.50	3.43	2.81	RYSF	3.50	15.75	82.30	915.76
36	PIO30A33 F_1	2.00	3.93	3.14	RYF	3.00	16.10	80.20	995.76
37	PIO30Y87 F_1	1.00	2.90	2.55	RYSF	3.00	15.80	87.90	886.70
38	BIG919 F_1	10.50	3.89	3.09	RYSF	3.50	17.85	78.40	955.73
39	BIG717 F_1	5.50	3.47	2.76	RYSF	3.00	16.20	78.20	864.04
40	BIG949 F_1	1.00	4.55	4.01	RYSF	4.00	20.50	88.10	1319.82
41	NK40 F_1	0.50	5.14	3.97	RYF	3.50	18.90	77.70	1173.24
42	NK46 F_1	2.00	5.13	4.24	RYF	3.50	20.65	82.60	1309.15
	Mean	2.50	3.70	3.05	-	3.24	17.22	81.98	982.17
	F - Test	**	**	**	-	**	**	*	**
	C.V. (%)	73.05	16.99	16.79	-	13.63	6.09	6.65	18.83
	LSD (0.01)	4.90	1.71	1.39	-	1.20	2.85	14.84	502.86

ตาราง 10 (ต่อ)

Entry No.	Pedigree	Husk Cover	Ear Weight (kg/plot)	Grain Yield (kg/plot)	Grain Type	Ear Aspect (1-5)	Moisture (%)	Shelling (%)	Grain Yield (kg/rai)
43	NK48 F_1	3.00	3.45	2.86	RYF	3.00	18.85	83.00	910.28
44	DK979 F_1	3.00	4.79	3.83	RYSF	3.50	21.55	79.80	1134.21
45	DK444 F_1	3.00	5.07	4.02	RYSF	4.00	18.90	79.60	1216.84
46	Ki21	0.00	1.09	0.82	RYF	1.00	15.90	76.00	247.10
47	Ki45	1.00	0.64	0.46	YF	1.00	15.70	64.30	133.78
	Mean	2.50	3.70	3.05	-	3.24	17.22	81.98	982.17
	F - Test	**	**	**	-	**	**	*	**
	C.V. (%)	73.05	16.99	16.79	-	13.63	6.09	6.65	18.83
	LSD (0.01)	4.90	1.71	1.39	-	1.20	2.85	14.84	502.86

ลักษณะความดีเด่นเหนือค่าเฉลี่ยของพ่อแม่ (mid-parent heterosis)

จากการทดลองได้นำข้าวโพดไร่ลูกผสมสามทางทั้ง 30 คู่ผสม มาหาค่า mid-parent heterosis พบว่า ลักษณะความแข็งแรงของต้นกล้า พันธุ์ (NK48 x Ki21) F_1, (PIO30A33 x Ki21) F_1, (PIO30Y87 x Ki21) F_1, (PIO30Y87 x Ki45) F_1, (NK46 x Ki21) F_1, (CP9988 x Ki21) F_1, (CP9988 x Ki45) F_1, (PIO30A33 x Ki45) F_1, (NK48 x Ki45) F_1 โดยมีค่าความดีเด่นเหนือค่าเฉลี่ยพ่อแม่ (mid-parent heterosis) เท่ากับ 48.15 41.67 41.67 41.67 37.93 36.00 36.00 33.33 และ 33.33 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และพันธุ์ที่มีค่า mid-parent heterosis ต่ำที่สุดได้แก่พันธุ์ (PIO30D55 x Ki45) F_1, (BIG949 x Ki45) F_1 และ (DK979 x Ki45) F_1 โดยมีค่า mid-parent heterosis เท่ากับ 3.70 เปอร์เซ็นต์ (ตาราง 11)

ลักษณะน้ำหนักฝักปอกเปลือกต่อแปลงย่อย เมื่อนำมาหาค่าความดีเด่นเหนือพ่อแม่ พบว่า พันธุ์ (CP9988 x Ki45) F_1, (CP989 x Ki21) F_1, (NK48 x Ki21) F_1, (PIO30Y87 x Ki45) F_1, (PIO30D55 x Ki21) F_1, (CP989 x Ki45) F_1 และ (NK48 x Ki45) F_1 โดยมีค่าความดีเด่นเหนือค่าเฉลี่ยพ่อแม่ (mid-parent heterosis) เท่ากับ 153.23 142.24 124.70 118.67 115.09 111.78 และ 103.92 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และพันธุ์ที่มีค่า mid-parent heterosis ต่ำที่สุดได้แก่พันธุ์ (BIG949 x Ki21) F_1 ซึ่งมีค่า mid-parent heterosis เท่ากับ 5.67 เปอร์เซ็นต์ (ตาราง 11)

ลักษณะผลผลิตเมล็ดต่อแปลงย่อย เมื่อนำมาหาค่าความดีเด่นเหนือพ่อแม่ พบว่า พันธุ์ (CP9988 x Ki45) F_1, (CP989 x Ki21) F_1, (NK48 x Ki21) F_1, (PIO30Y87 x Ki45) F_1, (PIO30N11 x Ki45) F_1, (NK48 x Ki45) F_1 และ (CP989 x Ki45) F_1 โดยมีค่าความดีเด่นเหนือค่าเฉลี่ยพ่อแม่ (mid-parent heterosis) เท่ากับ 198.76 155.67 131.46 124.59 102.69 101.84 และ 101.64 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และพันธุ์ที่มีค่า mid-parent heterosis ต่ำที่สุดได้แก่พันธุ์ (BIG949 x Ki21) F_1 ซึ่งมีค่า mid-parent heterosis เท่ากับ 4.52 เปอร์เซ็นต์ (ตาราง 11)

ลักษณะคะแนนฝักโดยรวม เมื่อนำมาหาค่าความดีเด่นเหนือพ่อแม่ พบว่า พันธุ์ (NK48 x Ki21) F_1 มีค่าความดีเด่นเหนือค่าเฉลี่ยพ่อแม่ (mid-parent heterosis) สูงที่สุดเท่ากับ 100.00 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาก็คือพันธุ์ (CP989 x Ki21) F_1, (PIO30D55 x Ki21) F_1, (CP9988 x Ki45) F_1, (PIO30Y87 x Ki21) F_1 และ (PIO30A33 x Ki45) F_1, (CP989 x Ki45) F_1, (BIG717 x Ki45) F_1 และ (NK48 x Ki45) F_1 มีค่าความดีเด่นเหนือค่าเฉลี่ยพ่อแม่ (mid-parent heterosis) เท่ากับ 75.00 เปอร์เซ็นต์ และพันธุ์ที่มีค่า mid-parent heterosis ต่ำที่สุดได้แก่พันธุ์ (BIG919 x Ki21) F_1 ซึ่งมีค่า mid-parent heterosis เท่ากับ 11.11 เปอร์เซ็นต์ (ตาราง 11)

ลักษณะผลผลิตเมล็ดต่อไร่ที่ความชื้น 15 % เมื่อนำมาหาค่าความดีเด่นเหนือค่าเฉลี่ยพ่อแม่ พบว่า พันธุ์ (CP9988 x Ki45) F_1, (CP989 x Ki21) F_1, (NK48 x Ki21) F_1, (PIO30Y87 x Ki45) F_1, (CP9988 x Ki21) F_1, (PIO30N11 x Ki45) F_1 และ (NK48 x Ki45) F_1 มีค่าความดีเด่นเหนือค่าเฉลี่ยพ่อแม่ (mid-parent heterosis) เท่ากับ 244.44 167.47 136.75 130.86 118.76 116.29 และ 100.25 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และพันธุ์ที่มีค่า mid-parent heterosis ต่ำที่สุดได้แก่พันธุ์ (BIG919 x Ki21) F_1 ซึ่งมีค่า mid-parent heterosis เท่ากับ -2.86 เปอร์เซ็นต์ (ตาราง 11)

ตาราง 11 ค่า heterosis (%) ของลักษณะทางพืชไร่ของพันธุ์ข้าวโพดไร่ลูกผสมสามทาง (F_1) ปลูก ณ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ปี 2549 ฤดูฝน

		Mid-parent heterosis (%)							
							Foliar Disease		
Entry	Pedigree	Vigor	Days to 50%		Height (cm)		P/Plot	(0-5)	(0-5)
No.		Rate	Tassel	Silking	Plant	Ear	DM	LB	Rust
1	CP888 x Ki21 F_1	11.1	-3.6	-4.3	15.1	11.3	-100.0	-100.0	0.0
2	CP9988 x Ki21 F_1	36.0	-2.7	-3.5	20.6	27.1	-100.0	-100.0	33.3
3	CP989 x Ki21 F_1	20.0	-5.5	-6.1	27.5	29.1	-66.7	-100.0	100.0
4	PIO30D55 x Ki21 F_1	25.9	-3.3	-5.0	26.4	34.5	-33.3	-100.0	-33.3
5	PIO30N11 x Ki21 F_1	20.0	-6.0	-7.5	19.2	20.1	-55.6	-100.0	-33.3
6	PIO30A33 x Ki21 F_1	41.7	-4.7	-6.3	19.5	20.4	-60.0	-100.0	-100.0
7	PIO30Y87 x Ki21 F_1	41.7	-4.6	-5.3	21.1	27.8	-100.0	-100.0	-33.3
8	BIG919 x Ki21 F_1	28.0	-1.9	-2.7	17.3	23.0	66.7	-100.0	-100.0
9	BIG717 x Ki21 F_1	12.0	-2.3	-3.1	19.6	29.7	-100.0	-100.0	-100.0
10	BIG949 x Ki21 F_1	18.5	-2.8	-3.5	16.0	22.6	-100.0	-100.0	-100.0
11	NK40 x Ki21 F_1	25.9	-6.9	-8.4	23.9	29.1	-60.0	-100.0	-33.3
12	NK46 x Ki21 F_1	37.9	-4.5	-6.1	26.7	31.0	-66.7	-100.0	-100.0
13	NK48 x Ki21 F_1	48.1	-5.0	-5.7	26.8	24.1	-71.4	-100.0	-50.0
14	DK979 x Ki21 F_1	18.5	-4.1	-4.8	24.2	25.7	-33.3	-100.0	-50.0
15	DK444 x Ki21 F_1	20.0	-0.9	-1.8	17.9	21.6	-100.0	-100.0	-50.0
	Mean	23.4	-4.3	-4.9	24.9	27.9	-76.5	-90.0	-38.3

ตาราง 11 (ต่อ)

Entry No.	Pedigree	Vigor Rate	Mid-parent heterosis (%)						
			Days to 50%		Height (cm)		Foliar Disease		
							P/Plot	(0-5)	(0-5)
			Tassel	Silking	Plant	Ear	DM	LB	Rust
16	CP888 x Ki45 F_1	18.5	-4.9	-5.1	25.1	20.2	-100.0	-20.0	-100.0
17	CP9988 x Ki45 F_1	36.0	-4.0	-4.3	30.7	32.3	-71.4	-100.0	0.0
18	CP989 x Ki45 F_1	28.0	-3.1	-3.4	34.4	36.8	-75.0	-100.0	-100.0
19	PIO30D55 x Ki45 F_1	3.7	-1.9	-2.2	32.8	38.8	-75.0	-100.0	0.0
20	PIO30N11 x Ki45 F_1	28.0	-5.4	-6.5	32.0	37.7	-100.0	-100.0	0.0
21	PIO30A33 x Ki45 F_1	33.3	-5.0	-6.1	34.7	43.8	-71.4	-60.0	0.0
22	PIO30Y87 x Ki45 F_1	41.7	-6.7	-6.9	29.6	36.8	-100.0	0.0	0.0
23	BIG919 x Ki45 F_1	12.0	-6.8	-7.0	28.1	30.6	-75.0	-100.0	0.0
24	BIG717 x Ki45 F_1	12.0	-6.3	-6.5	32.1	39.6	-100.0	-100.0	0.0
25	BIG949 x Ki45 F_1	3.7	-5.9	-6.1	21.4	23.7	-75.0	-100.0	0.0
26	NK40 x Ki45 F_1	18.5	-4.5	-3.9	27.2	28.3	-100.0	-100.0	0.0
27	NK46 x Ki45 F_1	17.2	-4.9	-5.1	20.5	14.5	-100.0	-100.0	0.0
28	NK48 X Ki45 F_1	33.3	-6.3	-6.4	24.4	24.3	-100.0	-100.0	-100.0
29	DK979 X Ki45 F_1	3.7	-2.7	-3.0	26.2	18.3	-100.0	-60.0	-100.0
30	DK444 X Ki45 F_1	6.7	-1.4	-1.8	25.3	33.8	-71.4	-60.0	-100.0
	Mean	23.4	-4.3	-4.9	24.9	27.9	-76.5	-90.0	-38.3

ตาราง 11 ค่า heterosis (%) ของลักษณะทางพืชไร่ของพันธุ์ข้าวโพดไร่ลูกผสมสามทาง (F_1) ปลูก ณ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ปี 2549 ฤดูฝน (ต่อ)

		Mid-parent heterosis (%)						
Entry No.	Pedigree	Husk Cover	Ear Weight (kg/plot)	Grain Yield (kg/plot)	Ear Aspect (1-5)	Moisture (%)	Shelling (%)	Grain Yield (kg/rai)
1	CP 888 x Ki21 F_1	166.7	50.64	60.75	40.0	-4.1	9.62	73.90
2	CP 9988 x Ki21 F_1	-50.0	45.08	78.26	50.0	0.0	20.76	118.76
3	CP 989 x Ki21 F_1	40.0	142.24	155.67	75.0	2.1	7.80	167.47
4	PIO 30D55 x Ki21 F_1	0.0	115.09	100.07	75.0	2.5	-3.06	85.36
5	PIO 30N11 x Ki21 F_1	-42.9	44.85	55.38	55.6	6.8	7.77	64.15
6	PIO 30A33 x Ki21 F_1	-50.0	44.57	55.11	75.0	4.1	7.55	64.66
7	PIO 30Y87 x Ki21 F_1	400.0	96.49	75.93	75.0	7.6	-7.63	54.08
8	BIG 919 x Ki21 F_1	-71.4	15.86	4.65	11.1	-9.6	-8.42	-2.86
9	BIG 717 x Ki21 F_1	-45.5	52.41	68.13	50.0	2.2	11.80	84.02
10	BIG 949 x Ki21 F_1	400.0	5.67	4.52	20.0	-5.5	2.74	5.92
11	NK 40 x Ki21 F_1	100.0	20.39	33.86	55.6	-5.2	12.16	51.88
12	NK 46 x Ki21 F_1	-100.0	57.23	55.04	55.6	8.3	1.40	52.57
13	NK 48 x Ki21 F_1	-33.3	124.70	131.46	100.0	6.2	5.16	136.75
14	DK 979 x Ki21 F_1	-33.3	20.92	24.38	55.6	-14.0	4.24	34.97
15	DK 444 x Ki21 F_1	0.0	31.11	48.10	20.0	8.3	14.01	65.52
	Mean	82.1	61.41	67.71	53.9	1.8	9.93	75.06

ตาราง 11 (ต่อ)

Entry No.	Pedigree	Mid-parent heterosis (%) Husk Cover	Ear Weight (kg/plot)	Grain Yield (kg/plot)	Ear Aspect (1-5)	Moisture (%)	Shelling (%)	Grain Yield (kg/rai)
16	CP 888 x Ki45 F_1	20.0	54.37	53.45	60.0	-1.7	9.50	53.70
17	CP 9988 x Ki45 F_1	-60.0	153.23	198.76	75.0	10.8	26.33	244.44
18	CP 989 x Ki45 F_1	-33.3	111.78	101.64	75.0	-1.4	3.85	92.25
19	PIO 30D55 x Ki45 F_1	100.0	33.56	34.38	50.0	5.1	10.60	33.40
20	PIO 30N11 x Ki45 F_1	33.3	89.42	102.69	55.6	-0.8	17.87	116.29
21	PIO 30A33 x Ki45 F_1	100.0	62.98	67.74	50.0	3.5	12.80	71.82
22	PIO 30Y87 x Ki45 F_1	300.0	118.67	125.29	50.0	-1.0	15.11	130.86
23	BIG 919 x Ki45 F_1	-21.7	50.11	61.45	33.3	0.4	17.87	73.60
24	BIG 717 x Ki45 F_1	69.2	65.94	62.33	75.0	11.3	1.47	56.45
25	BIG 949 x Ki45 F_1	400.0	26.59	26.91	20.0	-0.6	13.12	29.83
26	NK 40 x Ki45 F_1	366.7	36.51	54.10	55.6	9.2	23.24	72.17
27	NK 46 x Ki45 F_1	133.3	13.17	16.21	33.3	-2.3	13.82	22.66
28	NK 48 x Ki45 F_1	250.0	103.92	101.84	75.0	3.0	9.44	100.25
29	DK 979 x Ki45 F_1	100.0	34.99	47.20	55.6	0.1	21.30	65.68
30	DK 444 x Ki45 F_1	25.0	19.89	25.87	40.0	7.2	15.64	31.21
	Mean	82.1	61.41	67.71	53.9	1.8	9.93	75.06

ค่าสมรรถนะการผสมทั่วไป (General combining ability, GCA)

จากการประเมินค่า GCA ของข้าวโพดไร่ลูกผสมสามทาง 30 พันธุ์ ที่เกิดจากการผสมข้ามของพันธุ์ลูกผสมเดี่ยวของบริษัทเอกชน 15 พันธุ์ (พันธ์แม่) กับ สายพันธุ์แท้ 2 สายพันธุ์ (พันธุ์พ่อ) ในการทดลองครั้งที่ 2 ฤดูฝน ปี 2549 ซึ่งคำนวณโดยใช้วิธี Line x Tester Analysis (Singh and Chaudhary, 1979)

พบว่า ค่า GCA ของลักษณะน้ำหนักฝักปอกเปลือกต่อแปลงย่อยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P \leq 0.01$) และเมื่อหาค่าสัดส่วนความแปรปรวนสองเท่าของ GCA ต่อความแปรปรวนของลูกผสมทั้งหมดที่ประเมินได้ $2\sigma^2 g / (2\sigma^2 g + \sigma^2 s)$ พบว่ามีค่าสัดส่วนเท่ากับ 0.89 โดยความแปรปรวนส่วนใหญ่เกิดขึ้นเนื่องมาจากความแปรปรวนของ GCA ซึ่งแสดงให้เห็นว่าลักษณะน้ำหนักผลผลิตทั้งเปลือกต่อแปลงย่อยนี้ มีบทบาทการทำงานของยีนส่วนใหญ่เกิดขึ้นเนื่องมาจากปฏิกิริยาของยีนแบบบวกสะสม (Additive gene) มากกว่ายีนแบบข่ม (Dominance gene) โดยสายพันธุ์พ่อที่ให้ค่า GCA สูง คือพันธุ์ที่ 46: Ki21 มีค่าเท่ากับ +0.11 กิโลกรัมต่อแปลงย่อย และพันธุ์แม่ที่ให้ค่า GCA สูงที่สุดได้แก่พันธุ์ที่ 43: (NK48) F_1 โดยให้ค่า GCA เท่ากับ +0.84 กิโลกรัมต่อแปลงย่อย รองลงมาได้แก่พันธุ์ที่ 33: (CP989) F_1, 42: (NK46) F_1, 31: (CP888) F_1 และ 34: (PIO30D55) F_1 โดยให้ค่า GCA เท่ากับ +0.43 +0.29 +0.22 และ +0.22 ตามลำดับ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าเมื่อนำสายพันธุ์เหล่านี้ไปผสมกับสายพันธุ์อื่นๆ แล้ว มีแนวโน้มที่จะทำให้ได้ลูกผสมพันธุ์ใหม่ที่มีน้ำหนักผลผลิตทั้งเปลือกต่อแปลงย่อยสูง (ตาราง 12, ตารางผนวก 34)

ค่า GCA ของลักษณะผลผลิตเมล็ดต่อแปลงย่อยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P \leq 0.01$) และเมื่อหาค่าสัดส่วนความแปรปรวนสองเท่าของ GCA ต่อความแปรปรวนของลูกผสมทั้งหมดที่ประเมินได้ $2\sigma^2 g / (2\sigma^2 g + \sigma^2 s)$ พบว่ามีค่าสัดส่วนเท่ากับ 0.89 โดยความแปรปรวนส่วนใหญ่เกิดขึ้นเนื่องมาจากความแปรปรวนของ GCA ซึ่งแสดงให้เห็นว่าลักษณะผลผลิตเมล็ดต่อแปลงย่อยนี้ มีบทบาทการทำงานของยีนส่วนใหญ่เกิดขึ้นเนื่องมาจากปฏิกิริยาของยีนแบบบวกสะสม (Additive gene) มากกว่ายีนแบบข่ม (Dominance gene) โดยสายพันธุ์พ่อที่ให้ค่า GCA สูงก็คือพันธุ์ที่ 46: Ki21 มีค่าเท่ากับ +0.08 กิโลกรัมต่อแปลงย่อย และพันธุ์แม่ที่ให้ค่า GCA สูงที่สุดได้แก่พันธุ์ที่ 43: (NK48) F_1 โดยให้ค่า GCA เท่ากับ +0.64 กิโลกรัมต่อแปลงย่อย รองลงมาได้แก่พันธุ์ที่ 33: (CP989) F_1, 31: (CP888) F_1, 32: (CP9988) F_1 และ 42: (NK46) F_1 โดยให้ค่า GCA เท่ากับ +0.27 +0.20 +0.16 และ +0.16 กิโลกรัมต่อแปลงย่อย ตามลำดับ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าเมื่อนำสายพันธุ์เหล่านี้ไปผสมกับสายพันธุ์อื่นๆ แล้ว มีแนวโน้มที่จะทำให้ได้ลูกผสมพันธุ์ใหม่ที่มีผลผลิตเมล็ดต่อแปลงย่อยสูง (ตาราง 12, ตารางผนวก 36)

ค่า GCA ของลักษณะคะแนนฝักโดยรวมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P \leq 0.01$) และเมื่อหาค่าสัดส่วนความแปรปรวนสองเท่าของ GCA ต่อความแปรปรวนของลูกผสมทั้งหมดที่ประเมินได้ $2\sigma^2 g / (2\sigma^2 g + \sigma^2 s)$ พบว่ามีค่าสัดส่วนเท่ากับ 0.93 แสดงว่าความแปรปรวนส่วนใหญ่เกิดขึ้นเนื่องมาจากความแปรปรวนของ GCA ซึ่งแสดงให้เห็นว่าลักษณะคะแนนฝักโดยรวมนี้ มีบทบาทการทำงานของยีนส่วนใหญ่เกิดขึ้นเนื่องมาจากปฏิกิริยาของยีนแบบบวกสะสม (Additive gene) มากกว่ายีนแบบข่ม (Dominance gene) โดยสายพันธุ์พ่อที่ 46: Ki21 และ 47: Ki45 ให้ค่า GCA เท่ากันคือ +0.00 และพันธุ์แม่ที่ให้ค่า GCA สูงที่สุดได้แก่พันธุ์ที่ 43: (NK48) F_1 และ 31: (CP888) F_1 โดยให้ค่า GCA เป็นบวกเท่ากับ +0.42 คะแนน รองลงมาได้แก่พันธุ์ที่ 33: (CP989) F_1, 41: (NK40) F_1, 35: (PIO30N11) F_1 และ 44: (DK979) F_1 โดยให้ค่า GCA เป็นบวกเท่ากับ 0.17 คะแนน ตามลำดับ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าเมื่อนำสายพันธุ์เหล่านี้ไปผสมกับสายพันธุ์อื่นๆ แล้ว มีแนวโน้มที่จะทำให้ได้ลูกผสมพันธุ์ใหม่ที่มีคะแนนฝักโดยรวมสูง (ตาราง 12, ตารางผนวก 38)

พบว่า ค่า GCA ของลักษณะผลผลิตเมล็ดต่อไร่ที่ความชื้น 15 % แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P \leq 0.01$) และเมื่อหาค่าสัดส่วนความแปรปรวนสองเท่าของ GCA ต่อความแปรปรวนของลูกผสมทั้งหมดที่ประเมินได้ $2\sigma^2 g / (2\sigma^2 g + \sigma^2 s)$ พบว่ามีค่าสัดส่วนเท่ากับ 0.87 แสดงว่าความแปรปรวนส่วนใหญ่เกิดขึ้นเนื่องมาจากความแปรปรวนของ GCA ซึ่งแสดงให้เห็นว่าผลผลิตเมล็ดต่อไร่ที่ความชื้น 15 % นี้ มีบทบาทการทำงานของยีนส่วนใหญ่เกิดขึ้นเนื่องมาจากปฏิกิริยาของยีนแบบบวกสะสม (Additive gene) มากกว่ายีนแบบข่ม (Dominance gene) โดยสายพันธุ์พ่อที่ให้ค่า GCA สูงก็คือที่ 46: Ki21 มีค่าเท่ากับ +31.04 กิโลกรัมต่อไร่ และพันธุ์แม่ที่ให้ค่า GCA สูงที่สุดได้แก่พันธุ์ที่ 43: (NK48) F_1 โดยให้ค่า GCA เป็นบวกเท่ากับ +180.81 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาได้แก่พันธุ์ที่ 31: (CP888) F_1, 33: (CP989) F_1, 32: (CP9988) F_1 และ 41: (NK40) F_1 โดยให้ค่า GCA เท่ากับ +92.92 +87.32 +83.36 และ +74.98 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าเมื่อนำสายพันธุ์เหล่านี้ไปผสมกับสายพันธุ์อื่นๆ แล้ว มีแนวโน้มที่จะทำให้ได้ลูกผสมพันธุ์ใหม่ที่มีผลผลิตเมล็ดต่อไร่ที่ความชื้น 15 % สูง (ตาราง 12, ตารางผนวก 44)

ค่าสมรรถนะการผสมเฉพาะ (Specific combining ability, SCA)

จากการประเมินค่า SCA ของข้าวโพดไร่ลูกผสมสามทาง 30 พันธุ์ ที่เกิดจากการผสมข้ามของพันธุ์ลูกผสมเดี่ยวของบริษัทเอกชน 15 พันธุ์ (พันธ์แม่) กับ สายพันธุ์แท้ 2 สายพันธุ์ (พันธุ์พ่อ) จากผลการทดลองครั้งที่ 2 ฤดูฝน ปี 2549 ซึ่งคำนวณโดยใช้วิธี Line x Tester Analysis (Singh and Chaudhary, 1979)

พบว่า ค่า SCA ของลักษณะน้ำหนักฝักปอกเปลือกต่อแปลงย่อยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) ซึ่งพันธุ์ที่ให้ค่า SCA สูงและเป็นบวกคือพันธุ์ที่ 4: (PIO30D55 x Ki21) F_1, 17: (CP9988 x Ki45) F_1, 12: (NK46 x Ki21) F_1, 3: (CP989 x Ki21) F_1, 20: (PIO30N11 x Ki45) F_1, 23: (BIG919 x Ki45) F_1 และ 13: (NK48 x Ki21) F_1 โดยให้ค่า SCA เท่ากับ +1.01 +0.96 +0.70 +0.43 +0.40 +0.37 และ +0.35 กิโลกรัมต่อแปลงย่อย ตามลำดับ (ตาราง 13, ตารางผนวก 35)

พบว่า ค่า SCA ของลักษณะผลผลิตเมล็ดต่อแปลงย่อยไม่มีไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) ซึ่งพันธุ์ที่ให้ค่า SCA สูงและบวกคือพันธุ์ที่ 4: (PIO30D55 x Ki21) F_1, 17: (CP9988 x Ki45) F_1, 3: (CP989 x Ki21) F_1, 12: (NK46 x Ki21) F_1, 23: (BIG919 x Ki45) F_1, 25: (BIG949 x Ki45) F_1 และ 13: (NK48 x Ki21) F_1 โดยให้ค่า SCA เท่ากับ +0.7 +0.71 +0.56 +0.52 +0.49 +0.48 และ +0.38 กิโลกรัมต่อแปลงย่อย ตามลำดับ (ตาราง 13, ตารางผนวก 37)

พบว่า ค่า SCA ของลักษณะคะแนนฝักโดยรวมไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) ซึ่งพันธุ์ที่ให้ค่า SCA สูงและเป็นบวกคือพันธุ์ที่ 4: (PIO30D55 x Ki21) F_1, 6: (PIO30A33 x Ki21) F_1, 7: (PIO30Y87 x Ki21) F_1, 12: (NK46 x Ki21) F_1, 13: (NK48 x Ki21) F_1, 16: (CP888 x Ki45) F_1, 17: (CP9988 x Ki45) F_1, 23: (BIG919 x Ki45) F_1, 24: (BIG717 x Ki45) F_1, และ 30: (DK444 x Ki45) F_1 โดยให้ค่า SCA เท่ากับ +0.25 คะแนน (ตาราง 13, ตารางผนวก 39)

พบว่า ค่า SCA ของลักษณะผลผลิตเมล็ดต่อไร่ที่ความชื้น 15% ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) ซึ่งพันธุ์ที่ให้ค่า SCA สูงและเป็นบวกคือพันธุ์ที่ 3: (CP989 x Ki21) F_1, 23: (BIG919 x Ki45) F_1, 17: (CP9988 x Ki45) F_1, 4: (PIO30D55 x Ki21) F_1, 22: (PIO30Y87 x Ki45) F_1, 15: (DK444 x Ki45) F_1, 13: (NK48 x Ki21) F_1, 20: (PIO30N11 x Ki45) F_1 และ 12: (NK46 x Ki21) F_1 โดยให้ค่า SCA เท่ากับ +214.64 +211.79 +202.98 +184.56 +183.27 +131.71 +131.31 +121.35 และ +120.06 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ (ตาราง 13, ตารางผนวก 45)

ตาราง 12 ค่าสมรรถนะการผสมทั่วไป (GCA) ของข้าวโพดไร่พันธุ์แม่ และสายพันธุ์พ่อ จากการวิเคราะห์แบบ Line x Tester Analysis

Entry No.	Pedigree	Vigor (1-5)	Days to 50%		Height(cm)		Foliar Disease Pt./Plot DM	Foliar Disease (0-5) LB	Foliar Disease (0-5) Rust	Ear Weight (kg/plot)	Grain Yield (kg/plot)	Ear Aspect (1-5)	Moisture (%)	Shelling (%)	Grain Yield (kg/rai)
			Tassel	Silking	Plant	Ear									
31	CP888 F_1	-0.17	0.68	0.78	1.90	2.46	-0.38	0.37	0.35	0.22	0.20	0.42	-1.00	0.82	92.92
32	CP9988 F_1	0.21	1.18	1.82	4.15	6.89	-0.13	-0.13	0.35	0.08	0.16	-0.83	0.12	3.96	83.36
33	CP989 F_1	-0.17	0.68	0.78	16.45	8.14	0.12	-0.13	0.35	0.43	0.27	0.17	-1.33	-2.61	87.32
34	PIO30D55 F_1	-0.17	-1.07	-1.13	14.02	7.31	0.37	-0.13	0.10	0.22	0.09	-0.08	-0.75	-1.42	26.16
35	PIO30N11 F_1	-0.17	-0.82	-1.13	6.32	5.09	0.12	-0.13	0.10	-0.23	-0.10	0.17	-0.80	2.76	17.83
36	PIOA33 F_1	0.08	-1.07	-1.47	-8.31	-5.01	0.12	0.18	-0.15	-0.12	-0.13	-0.08	-0.50	-0.35	-30.09
37	PIO30Y87 F_1	0.21	-0.57	-1.47	0.45	1.49	-0.38	0.62	-0.15	0.10	0.00	-0.08	-0.73	-1.43	-1.19
38	BIG919 F_1	-0.29	-0.32	-0.22	-17.31	-8.86	1.12	-0.13	-0.15	-0.65	-0.71	-0.58	-1.00	-5.71	-261.94
39	BIG717 F_1	-0.54	-0.07	0.03	-8.53	2.46	-0.38	-0.13	-0.15	-0.35	-0.36	-0.08	0.02	-3.83	-125.45
40	BIG949 F_1	-0.29	-0.32	-0.22	-5.26	-2.19	-0.13	-0.13	-0.15	-0.66	-0.24	-0.33	0.55	2.16	-140.19
41	NK40 F_1	0.08	-0.82	-0.72	-1.93	-0.41	-0.13	-0.13	0.10	0.06	0.14	0.17	0.65	3.17	74.98
42	NK46 F_1	0.58	0.43	0.28	-3.76	-11.06	-0.13	-0.13	-0.15	0.29	0.16	-0.08	1.72	-1.13	9.16
43	NK48 F_1	0.71	-0.32	-0.22	3.52	-1.34	-0.13	-0.13	-0.15	0.84	0.64	0.42	1.07	-0.98	180.81
44	DK979 F_1	-0.29	1.43	1.53	-0.93	-6.34	0.12	0.12	-0.15	-0.19	-0.14	0.17	0.32	1.21	-35.60
45	DK444 F_1	0.21	0.93	1.03	-0.78	1.44	-0.13	0.12	-0.15	-0.06	0.03	-0.08	1.65	2.84	21.91
46	Ki21	0.13	-0.40	-0.47	1.92	1.52	0.15	-0.13	0.15	0.11	0.08	0.00	-0.15	0.01	31.04
47	Ki45	-0.13	0.40	0.47	-1.92	-1.52	-0.15	0.13	-0.15	-0.11	-0.08	0.00	0.15	-0.01	-31.04

ตาราง 13 ค่าสมรรถนะการผสมเฉพาะ (SCA) ของพันธุ์ข้าวโพดไร่ลูกผสมสามทาง (F_1) จากการวิเคราะห์แบบ Line x Tester Analysis

Entry No.	Pedigree	Vigor (1-5)	Days to 50% Tassel	Days to 50% Silking	Height(cm) Plant	Height(cm) Ear	Foliar Disease Pt./Plot DM	Foliar Disease (0-5) LB	Foliar Disease (0-5) Rust	Ear Weight (kg/plot)	Grain Yield (kg/plot)	Ear Aspect (1-5)	Moisture (%)	Shelling (%)	Grain Yield (kg/rai)
1	CP 888 x Ki21 F_1	-0.25	0.15	0.22	-3.90	-2.81	-0.15	-0.37	0.35	0.01	0.14	-0.25	-0.01	3.26	84.21
2	CP9988 x Ki21 F_1	-0.13	0.15	0.22	-3.20	0.13	-0.40	0.13	0.35	-0.96	-0.71	-0.25	-0.68	1.61	-202.98
3	CP 989 x Ki21 F_1	-0.25	-0.85	-0.78	0.20	-1.07	-0.15	0.13	0.35	0.43	0.56	0.00	0.47	4.63	214.64
4	PIO30D55 x Ki21 F_1	0.25	-0.60	-0.78	0.63	1.00	0.10	0.13	0.10	1.01	0.71	0.25	-0.01	-2.37	184.56
5	PIO30N11 x Ki21 F_1	-0.25	-0.35	-0.28	-6.02	-6.57	0.35	0.13	0.10	-0.40	-0.32	0.00	0.80	-0.53	-121.35
6	PIOA33 x Ki21 F_1	0.00	-0.10	-0.03	-7.25	-8.47	-0.15	-0.12	-0.15	-0.16	-0.05	0.25	0.25	1.26	-4.63
7	PIO30Y87 x Ki21 F_1	-0.13	0.40	0.47	-1.60	-1.57	-0.15	-0.62	-0.15	-0.09	-0.29	0.25	0.87	-5.96	-183.27
8	BIG 919 x Ki21 F_1	0.13	1.15	1.22	-3.70	-0.92	0.85	0.13	-0.15	-0.37	-0.49	-0.25	-0.66	-6.72	-211.79
9	BIG 717 x Ki21 F_1	-0.13	0.90	0.97	-4.92	-1.90	-0.15	0.13	-0.15	-0.08	0.12	-0.25	-0.53	6.94	89.86
10	BIG 949 x Ki21 F_1	0.13	0.65	0.72	0.86	2.15	-0.40	0.13	-0.15	-0.27	-0.48	0.00	-0.26	-1.00	-87.91
11	NK 40 x Ki21 F_1	0.00	-0.85	-1.28	3.48	3.38	0.10	0.13	0.10	-0.21	-0.18	0.00	-1.06	-0.66	-54.31
12	NK 46 x Ki21 F_1	0.25	-0.10	0.28	12.45	11.03	0.10	0.13	-0.15	0.70	0.52	0.25	1.17	-1.60	120.06
13	NK 48 x Ki21 F_1	0.13	0.15	0.22	9.03	2.65	0.10	0.13	-0.15	0.35	0.38	0.25	0.47	1.50	131.31
14	DK 979 x Ki21 F_1	0.13	-0.60	-0.53	4.63	6.60	0.35	-0.12	-0.15	-0.16	-0.21	0.00	-1.13	-3.09	-90.12
15	DK 444 x Ki21 F_1	0.13	-0.10	-0.03	-0.97	-3.62	-0.40	-0.12	-0.15	0.20	0.31	-0.25	0.03	2.74	131.71
16	CP 888 x Ki45 F_1	0.25	-0.15	-0.22	3.90	2.81	0.15	0.37	-0.35	-0.01	-0.14	0.25	0.01	-3.26	-84.21
17	CP9988 x Ki45 F_1	0.13	-0.15	-0.22	3.20	-0.13	0.40	-0.13	-0.35	0.96	0.71	0.25	0.68	-1.61	202.98

ตาราง 13 (ต่อ)

Entry No.	Pedigree	Vigor (1-5)	Days to 50% Tassel	Days to 50% Silking	Height (cm) Plant	Height (cm) Ear	Foliar Disease Pt./Plot DM	Foliar Disease (0-5) LB	Foliar Disease (0-5) Rust	Ear Weight (kg/plot)	Grain Yield (kg/plot)	Ear Aspect (1-5)	Moisture (%)	Shelling (%)	Grain Yield (kg/rai)
18	CP 989 x Ki45 F_1	0.25	0.85	0.78	-0.20	1.07	0.15	-0.13	-0.35	-0.43	-0.56	0.00	-0.47	-4.63	-214.64
19	PIO30D55 x Ki45 F_1	-0.25	0.60	0.78	-0.63	-1.00	-0.10	-0.13	-0.10	-1.01	-0.71	-0.25	0.01	2.37	-184.56
20	PIO30N11 x Ki45 F_1	0.25	0.35	0.28	6.02	6.57	-0.35	-0.13	-0.10	0.40	0.32	0.00	-0.80	0.53	121.35
21	PIOA33 x Ki45 F_1	0.00	0.10	0.03	7.25	8.47	0.15	0.12	0.15	0.16	0.05	-0.25	-0.25	-1.26	4.63
22	PIO30Y87 x Ki45 F_1	0.13	-0.40	-0.47	1.60	1.57	0.15	0.62	0.15	0.09	0.29	-0.25	-0.87	5.96	183.27
23	BIG 919 x Ki45 F_1	-0.13	-1.15	-1.22	3.40	0.92	-0.85	-0.13	0.15	0.37	0.49	0.25	0.66	6.72	211.79
24	BIG 717 x Ki45 F_1	0.13	-0.90	-0.97	4.92	1.90	0.15	-0.13	0.15	0.08	-0.12	0.25	0.53	-6.94	-89.86
25	BIG 949 x Ki45 F_1	-0.13	-0.65	-0.72	-0.85	-2.15	0.40	-0.13	0.15	0.27	0.48	0.00	0.26	1.00	87.91
26	NK 40 x Ki45 F_1	0.00	0.85	1.28	-3.48	-3.38	-0.10	-0.13	-0.10	0.21	0.18	0.00	1.06	0.66	54.31
27	NK 46 x Ki45 F_1	-0.25	0.10	0.28	-12.45	-11.03	-0.10	-0.13	0.15	-0.70	-0.52	-0.25	-1.17	1.60	-120.06
28	NK 48 x Ki45 F_1	-0.13	-0.15	-0.22	-9.03	-2.65	-0.10	-0.13	0.15	-0.35	-0.38	-0.25	-0.47	-1.50	-131.31
29	DK 979 x Ki45 F_1	-0.13	0.60	0.53	-4.63	-6.60	-0.35	0.12	0.15	0.16	0.21	0.00	1.13	3.09	90.12
30	DK 444 x Ki45 F_1	-0.13	0.10	0.15	0.97	3.62	0.40	0.12	0.15	-0.20	-0.31	0.25	-0.30	-2.74	-131.71

หมายเหตุ : อายุวันออกดอกเกสรตัวผู้และตัวเมีย 50% เริ่มนับจากวันที่ต้นข้าวโพดงอก

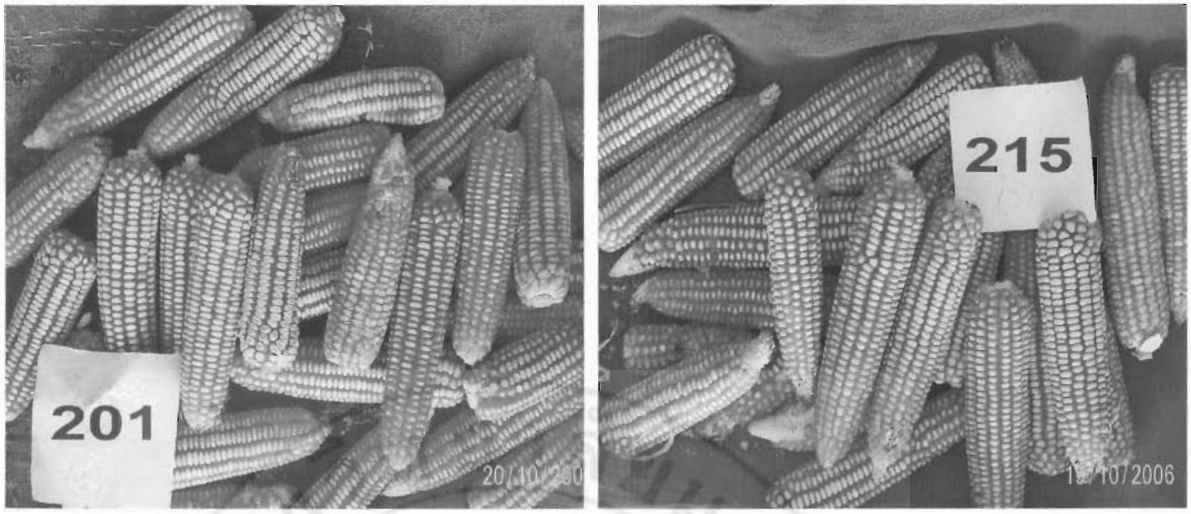
สรุปผลการทดลองที่ 2

ปี 2549 ฤดูฝน การเปรียบเทียบเบื้องต้นผลผลิตพันธุ์ข้าวโพดไร่ลูกผสมสามทางกับพันธุ์เปรียบเทียบมาตรฐาน ปลูก ณ ฟาร์มวิจัยและพัฒนาการผลิต ภาควิชาพืชไร่ คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ โดยใช้แผนการทดลอง 7 x 7 double lattice จำนวน 49 สิ่งทดลอง 2 ซ้ำ

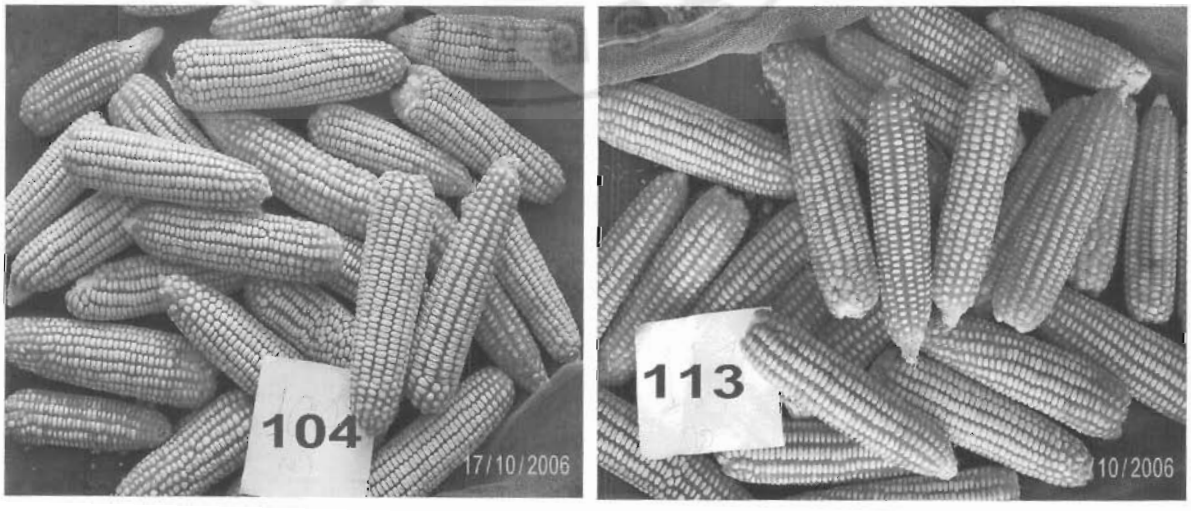
จากผลการปลูกเปรียบเทียบเบื้องต้นผลผลิตพันธุ์ข้าวโพดไร่ลูกผสมสามทางกับพันธุ์เปรียบเทียบมาตรฐานในการทดลองที่ 2 พบว่า สามารถคัดเลือกพันธุ์ลูกผสมสามทางที่ให้ผลผลิตสูง และลักษณะต่าง ๆ ดีมา 6 พันธุ์ (20 % selection intensity) ได้แก่พันธุ์ที่ 13: (NK48 x Ki21) F_1, 3: (CP989 x Ki21) F_1, 17: (CP9988 x Ki45) F_1, 4: (PIO30D55 x Ki21) F_1, 1: (CP888 x Ki21) F_1 และ 15: (DK444 x Ki21) F_1 โดยพันธุ์เหล่านี้ให้น้ำหนักเมล็ดต่อไร่ที่ความชื้น 15 % ดีที่สุดและให้ค่า SCA เป็นบวก เท่ากับ 1,370 (+131.31), 1,359 (+214.64), 1,282 (+202.98), 1,268 (+184.56), 1,235 (+84.21) และ 1, 211 (+131.71) กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ และเป็นพันธุ์ที่ผสมมาจากพันธุ์แม่และพ่อที่ให้ค่า GCA ของผลผลิตเมล็ดต่อไร่ที่ความชื้น 15 % สูง ดังต่อไปนี้ พันธุ์แม่ คือ NK48 F_1, CP989 F_1, CP9988 F_1, PIO30D55 F_1, CP888 F_1 และ DK444 F_1 มีค่า GCA เท่ากับ +180.81 +87.32 +83.36 +26.16 +92.92 และ +21.91 สายพันธุ์พ่อคือ Ki21 และ Ki45 มีค่า GCA เท่ากับ +31.04 และ -31.04 นอกจากนั้น พันธุ์ลูกผสมสามทางเหล่านี้ยังมีค่าความดีเด่นเหนือค่าเฉลี่ยของพ่อแม่ (% heterosis) ของผลผลิตเมล็ดต่อไร่ที่ความชื้น 15 % สูง เท่ากับ 136.75 167.47 244.44 85.36 73.90 และ 65.52 ตามลำดับ และยังต้านทานต่อโรคราน้ำค้าง โรคใบไหม้ และโรคราสนิมได้ดี จึงคัดเลือกพันธุ์เหล่านี้ไว้เพื่อนำไปปลูกเปรียบเทียบมาตรฐานผลผลิตเพื่อยืนยันผลการคัดเลือกอีกครั้งในการทดลองที่ 3 (ตาราง 14, ภาพ 5-7)

ตาราง 14 สรุปค่าเฉลี่ยลักษณะต่างๆ ทางพืชไร่ ค่า % heterosis และสมรรถนะการผสมของข้าวโพดไร่ลูกผสมสามทาง (F_1) ที่ผ่านการคัดเลือกในการปลูกเปรียบเทียบเบื้องต้นผลผลิต ณ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ปี 2549 ฤดูฝน

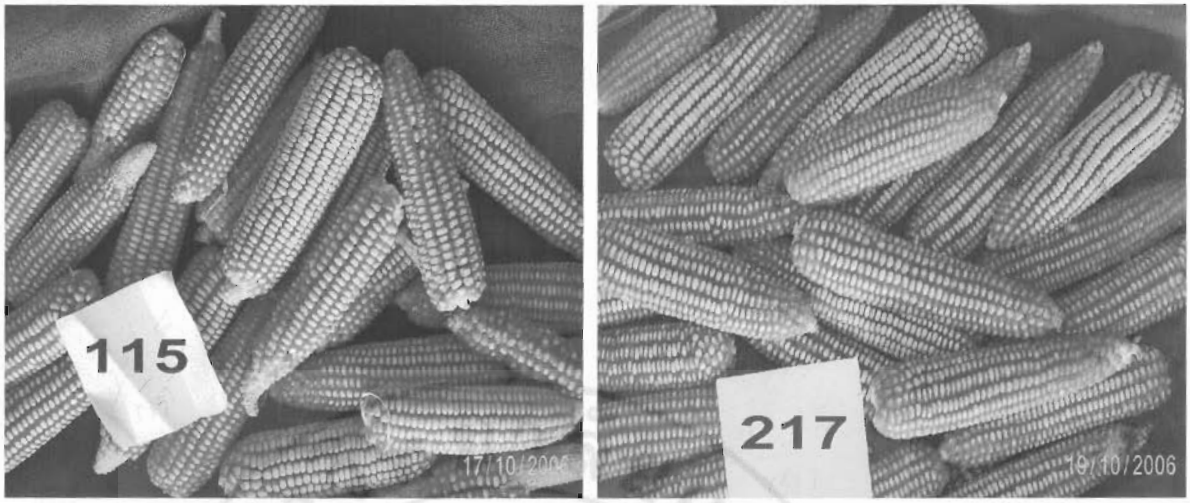
Entry No.	Pedigree	Vigor (1-5)	Foliar Dis. Pt./Plot DM	Foliar Dis. (0-5) LB	Foliar Dis. (0-5) Rust	Grain Yield (Kg/Rai)	Grain Yield Heterosis (%)	Grain Yield GCA (female)	Grain Yield SCA	Grain Type
13	NK48 x Ki21	5.00	0.50	0.00	0.50	1370.05	136.75	180.81	131.31	RYSF
3	CP989 x Ki21	3.75	0.50	0.00	2.00	1359.90	167.47	87.32	214.64	RYSF
17	CP9988 x Ki45	4.25	0.50	0.00	0.50	1282.19	244.44	83.36	202.98	RYSF
4	PIO30D55 x Ki21	4.25	1.00	0.00	0.50	1268.66	85.36	26.16	184.56	RYSD
1	CP888 x Ki21	3.75	0.00	0.00	1.50	1235.07	73.90	92.92	84.21	RYSF
15	DK444 x Ki21	4.50	0.00	0.00	0.50	1211.55	65.52	21.91	131.71	RYSD
46	Ki21 (male)	2.75	2.50	1.50	1.50	247.10	0.00	31.04	-	RYF
47	Ki45 (male)	2.75	3.50	2.50	0.00	133.78	0.00	-31.04	-	YF
	Mean	4.23	0.51	0.19	0.29	982.07	75.06	0.00	0.00	-
	F - Test	ns	*	**	*	**	-	-	-	-
	C.V (%)	74.12	140.83	203.74	156.75	18.83	-	-	-	-
	LSD	8.43	1.95	1.06	1.20	502.86	-	-	-	-



ภาพ 5 ลักษณะฝักข้าวโพดไร่ลูกผสมสามทางที่ผ่านการคัดเลือกจากการทดลองที่ 2 คือพันธุ์ (CP888 x Ki21) F_1 (ซ้ายมือ) และพันธุ์ (CP989 Ki21) F_1 (ขวามือ)



ภาพ 6 ลักษณะฝักข้าวโพดไร่ลูกผสมสามทางที่ผ่านการคัดเลือกจากการทดลองที่ 2 คือพันธุ์ (PIO30D55 x Ki21) F_1 (ซ้ายมือ) และพันธุ์ (NK48 x Ki21) F_1 (ขวามือ)



ภาพ 7 ลักษณะฝักข้าวโพดไร่ลูกผสมสามทางที่ผ่านการคัดเลือกจากการทดลองที่ 2 คือพันธุ์ (DK444 x Ki21) F_1 (ซ้ายมือ) และพันธุ์ (CP9988 x Ki45) F_1 (ขวามือ)

การทดลองที่ 3

ปี 2550 ฤดูฝน การเปรียบเทียบมาตรฐานผลผลิตของข้าวโพดไร่ลูกผสมสามทาง เพื่อยืนยันผลการทดลอง โดยปลูกเปรียบเทียบพันธุ์ข้าวโพดไร่ลูกผสมสามทาง 6 พันธุ์ที่คัดเลือกได้จากการทดลองที่ 2 กับพันธุ์ข้าวโพดไร่มาตรฐาน อีก 6 พันธุ์ โดยใช้แผนการทดลองแบบ RCBD, 3 ซ้ำ ณ สถานีโครงการหลวงแม่สาใหม่ อ. แม่ริม จ.เชียงใหม่ ดังนี้ 1) CP888 x Ki21 F_1 2) CP989 x Ki21 F_1 3) PIO30D55 x Ki21 F_1 4) NK48 x Ki21 F_1 5) DK444 x Ki21 F_1 6) CP9988 x Ki45 F_1 7) KSX4901 F_1 (Check) 8) TX641 F_1 (Check) 9) NK48 F_1 (Check) 10) CP888 F_1 (Check) 11) PIO30B80 F_1 (Check) 12) BIG919 F_1 (Check)

ลักษณะความแข็งแรงของต้นกล้า

จากผลการทดลองพบว่า ความแข็งแรงของต้นกล้ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P \leq 0.01$) โดยพันธุ์ที่ 1: (CP888 x Ki21) F_1, 2: (CP989 x Ki21) F_1, 4: (NK48 x Ki21) F_1, 5: (DK444 x Ki21) F_1 และ 11: PIO30B80 F_1 มีคะแนนความแข็งแรงของต้นกล้าเท่ากับ 5.00 คะแนน รองลงมาคือพันธุ์ที่ 6: (CP9988 x Ki45) F_1, 9: NK48 F_1 และ 7: KSX4901 F_1 มีคะแนนความแข็งแรงของต้นกล้าเท่ากับ 4.83 4.67 และ 4.67 คะแนน ตามลำดับ ตามด้วยพันธุ์ 11: (PIO30D55 x Ki21) F_1, 12: BIG919 F_1, 10: CP888 F_1 และ 8: TX641 F_1 ซึ่งมีคะแนนความแข็งแรงของต้นกล้าเท่ากับ 4.50 4.33 4.00 3.67 คะแนน ตามลำดับ (ตาราง 15, ตารางผนวก 46)

ลักษณะอายุวันออกดอกเกสรตัวผู้ 50 เปอร์เซ็นต์

จากผลการทดลองพบว่า อายุวันออกดอกเกสรตัวผู้ 50 เปอร์เซ็นต์ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($P>0.05$) มีค่าเฉลี่ยการทดลองเท่ากับ 58.58 วัน โดยพันธุ์ที่ 7: KSX4901 F_1, 6: (CP9988 x Ki45) F_1, 10: CP888 F_1, 8: TX641 F_1, 11: PIO30B80 F_1, 4: (NK48 x Ki21) F_1, 9: NK48 F_1, 3: (PIO30D55 x Ki21) F_1, 5: (DK444 x Ki21) F_1, 1: (CP888 x Ki21) F_1, 2: (CP989 x Ki21) F_1 และ 12: BIG919 F_1 มีอายุวันออกดอกเกสรตัวผู้ 50 เปอร์เซ็นต์ เท่ากับ 60.67 59.67 59.33 59.00 59.00 58.33 58.33 58.00 58.00 57.67 57.67 และ 57.33 วัน ตามลำดับ (ตาราง 15, ตารางผนวก 47)

ลักษณะอายุวันออกดอกเกสรตัวเมีย 50 เปอร์เซ็นต์

จากผลการทดลองพบว่า อายุวันออกดอกเกสรตัวผู้ 50 เปอร์เซ็นต์ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (P>0.05) มีค่าเฉลี่ยการทดลองเท่ากับ 60.11 โดยพันธุ์ที่ 7: KSX4901 F_1, 10: CP888 F_1, 11: PIO30B80 F_1 , 6: (CP9988 x Ki45) F_1, 8: TX641 F_1, 4: (NK48 x Ki21) F_1, 5: (DK444 x Ki21) F_1, 9: NK48 F_1, 12: BIG919 F_1, 3: (PIO30D55 x Ki21) F_1, 1: (CP888 x Ki21) F_1 และ 2: (CP989 x Ki21) F_1 มีอายุวันออกดอกเกสรตัวเมีย 50 เปอร์เซ็นต์ เท่ากับ 63.00 61.00 61.00 60.67 60.33 60.33 59.67 59.67 59.00 59.00 59.00 และ 57.33 วัน ตามลำดับ (ตาราง 15, ตารางผนวก 48)

ลักษณะความสูงต้น (เซนติเมตร)

จากผลการทดลองพบว่า ลักษณะความสูงต้นมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P≤0.01) โดยพันธุ์ที่ 10: CP888 F_1 และ 7: KSX4901 F_1 มีความสูงต้นมากที่สุด คือ 245.33 243.00 เซนติเมตร ตามลำดับ รองลงมาก็คือพันธุ์ที่ 11: PIO30B80 F_1 และ 9: NK48 F_1 มีความสูงต้นเท่ากับ 241.67 และ 240.33 เซนติเมตร ตามลำดับ ตามด้วยพันธุ์ที่ 3: (PIO30D55 x Ki21) F_1, 1: (CP888 x Ki21) F_1, 4: (NK48 x Ki21) F_1, 2: (CP989 x Ki21) F_1, 12: BIG919 F_1, 6: (CP9988 x Ki45) F_1, 5: (DK444 x Ki21) F_1 และ 8: TX641 F_1 มีความสูงต้นเท่ากับ 238.33 238.33 238.33 238.00 227.00 224.33 222.33 และ 221.00 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตาราง 15, ตารางผนวก 49)

ลักษณะความสูงฝัก (เซนติเมตร)

จากผลการทดลองพบว่า ลักษณะความสูงฝักมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P≤0.01) โดยพันธุ์ที่ 10: CP888 F_1, 2: (CP989 x Ki21) F_1, 3: (PIO30D55 x Ki21) F_1 และ 1: (CP888 x Ki21) F_1 มีความสูงฝักมากที่สุด คือ 149.33 145.6 144.33 และ 143.67 เซนติเมตร ตามลำดับ รองลงมาก็คือพันธุ์ที่ 6: (CP9988 x Ki45) F_1, 11: PIO30B80 F_1, 4: (NK48 x Ki21) F_1 และ 7: KSX4901 F_1 มีความสูงฝักเท่ากับ 141.67 140.00 138.67 138.33 เซนติเมตร ตามลำดับ ตามด้วยพันธุ์ที่ 5: (DK444 x Ki21) F_1, 8: TX641 F_1, 9: NK48 F_1 และ 12: BIG919 F_1 มีความสูงฝักเท่ากับ 131.00 130.67 127.67 123.67 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตาราง 15, ตารางผนวก 50)

ลักษณะการเกิดโรคใบไหม้ (1-5)

จากผลการทดลองพบว่า ลักษณะการเกิดโรคใบไหม้ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($P>0.05$) มีค่าเฉลี่ยการทดลองเท่ากับ 1.32 คะแนน โดยพันธุ์ที่ 12: BIG919 F_1, 7: KSX4901 F_1, 3: (PIO30D55 x Ki21) F_1, 1: (CP888 x Ki21) F_1, 5: (DK444 x Ki21) F_1 มีการเกิดโรคใบไหม้สูงที่สุด คือ 1.67 1.67 1.67 1.50 1.50 คะแนน ตามลำดับ รองลงมาก็คือพันธุ์ที่ 11: PIO30B80 F_1, 8: TX641 F_1 และ 6: (CP9988 x Ki45) F_1 มีคะแนนการเกิดโรคเท่ากับ 1.33 คะแนน ตามด้วยพันธุ์ที่ 4: (NK48 x Ki21) F_1, 10: CP888 F_1, 9: NK48 F_1 และ 2: (CP989 x Ki21) F_1 มีคะแนนการเกิดโรคเท่ากับ 1.00 0.83 และ 0.83 คะแนน ตามลำดับ (ตาราง 15, ตารางผนวก 51)

ลักษณะการเกิดโรคราน้ำค้าง (จำนวนต้น)

จากผลการทดลองพบว่า ลักษณะการเกิดโรคราน้ำค้างมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P\leq0.05$) โดยพันธุ์ที่ 11: PIO30B80 F_1 มีจำนวนต้นที่เกิดโรคราน้ำค้างสูงที่สุด คือ 3.00 ต้น รองลงมาก็คือพันธุ์ที่ 12: BIG919 F_1, 10: CP888 F_1, 6: (CP9988 x Ki45) F_1, 8: TX641 F_1, 7: KSX4901 F_1 และ 3: (PIO30D55 x Ki21) F_1 มีจำนวนต้นที่เกิดโรคราน้ำค้าง เท่ากับ 2.00 1.67 1.67 1.67 1.67 1.33 ต้น ตามลำดับ ตามด้วยพันธุ์ที่ 2: (CP989 x Ki21) F_1, 1: (CP888 x Ki21) F_1, 5: (DK444 x Ki21) F_1, 4: (NK48 x Ki21) F_1 และ 9: NK48 F_1 มีจำนวนต้นที่เกิดโรคราน้ำค้าง เท่ากับ 0.67 0.33 0.33 0.33 0.00 ต้น ตามลำดับ (ตาราง 15, ตารางผนวก 52)

ลักษณะการเกิดโรคราสนิม (1-5)

จากผลการทดลองพบว่า ลักษณะการเกิดโรคราสนิมมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P\leq0.01$) โดยพันธุ์ที่ 1: (CP888 x Ki21) F_1 มีคะแนนการเกิดโรคราสนิมมากที่สุดคือ 2.17 คะแนน รองลงมาก็คือพันธุ์ที่ 2: (CP989 x Ki21) F_1, 3: (PIO30D55 x Ki21) F_1, 4: (NK48 x Ki21) F_1, 5: (DK444 x Ki21) F_1, 10: CP888 F_1, 9: NK48 F_1 และ 12: BIG919 F_1 มีคะแนนการเกิดโรคราสนิมเท่ากับ 1.83 1.33 1.17 1.17 1.17 1.17 1.00 คะแนน ตามลำดับ ตามด้วยพันธุ์ที่ 6: (CP9988 x Ki45) F_1, 8: TX641 F_1, 11: PIO30B80 F_1 และ 7: KSX4901 F_1 มีคะแนนการเกิดโรคราสนิมเท่ากับ 0.67 0.67 0.50 และ 0.50 ตามลำดับ (ตาราง 15, ตารางผนวก 53)

ลักษณะจำนวนฝักที่เปลือกหุ้มฝักปิดไม่มิดชิด

จากผลการทดลองพบว่า ลักษณะจำนวนฝักที่เปลือกหุ้มฝักปิดไม่มิดชิดมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P \leq 0.01$) โดยพันธุ์ที่ 12: BIG919 F_1 มีจำนวนฝักที่เปลือกหุ้มฝักปิดไม่มิดชิดมากที่สุด คือ 15.67 ฝัก รองลงมาก็คือพันธุ์ที่ 8: TX641 F_1, 6: (CP9988 x Ki45) F_1 และ 10: CP888 F_1 มีจำนวนฝักที่เปลือกหุ้มฝักปิดไม่มิดชิดเท่ากับ 11.6, 9.00 และ 7.00 ฝัก ตามลำดับ ตามด้วยพันธุ์ที่ 2: (CP989 x Ki21) F_1, 9: NK48 F_1, 11: PIO30B80 F_1, 4: (NK48 x Ki21) F_1, 5: (DK444 x Ki21) F_1, 1: (CP888 x Ki21) F_1, 3: (PIO30D55 x Ki21) F_1 และ 7: KSX4901 F_1 มีจำนวนฝักที่เปลือกหุ้มฝักปิดไม่มิดชิดเท่ากับ 5.00 5.00 3.67 2.00 2.00 1.33 1.00 และ 0.33 ฝัก ตามลำดับ (ตาราง 15, ตารางผนวก 54)

ลักษณะน้ำหนักฝักปอกเปลือก (กิโลกรัมต่อแปลงย่อย)

จากผลการทดลองพบว่า ลักษณะน้ำหนักฝักปอกเปลือกไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($P>0.05$) มีค่าเฉลี่ยการทดลองเท่ากับ 10.72 กิโลกรัมต่อแปลงย่อย โดยพันธุ์ที่ 9: NK48 F_1 ให้น้ำหนักฝักปอกเปลือกสูงที่สุดคือ 12.43 กิโลกรัมต่อแปลงย่อย รองลงมาก็คือพันธุ์ที่ 2: (CP989 x Ki21) F_1, 7: KSX4901 F_1, 4: (NK48 x Ki21) F_1, 10: CP888 F_1, 1: (CP888 x Ki21) F_1, 5: (DK444 x Ki21) F_1 และ 8: TX641 F_1 ให้น้ำหนักฝักปอกเปลือกเท่ากับ 11.73 11.67 11.18 11.10 11.00 10.43 และ 10.43 กิโลกรัมต่อแปลงย่อย ตามลำดับ ตามด้วยพันธุ์ (CP9988 x Ki45) F_1, (PIO30D55 x Ki21) F_1, BIG919 F_1 และ PIO30B80 F_1 ให้น้ำหนักฝักปอกเปลือกเท่ากับ 9.93 9.68 9.60 และ 9.42 กิโลกรัมต่อแปลงย่อย ตามลำดับ (ตาราง 15, ตารางผนวก 55)

ลักษณะผลผลิตเมล็ดต่อแปลงย่อย (กิโลกรัม)

จากผลการทดลองพบว่า ลักษณะผลผลิตเมล็ดต่อแปลงย่อยไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($P>0.05$) มีค่าเฉลี่ยการทดลองเท่ากับ 8.78 กิโลกรัมต่อแปลงย่อย โดยพันธุ์ที่ 9: NK48 F_1 ให้น้ำหนักเมล็ดสูงที่สุดคือ 9.85 กิโลกรัมต่อแปลงย่อย รองลงมาก็คือพันธุ์ที่ 2: (CP989 x Ki21) F_1, 7: KSX4901 F_1, 4: (NK48 x Ki21) F_1, 10: CP888 F_1, และ 1: (CP888 x Ki21) F_1 ให้ผลผลิตเมล็ดต่อแปลงย่อยเท่ากับ 9.56 9.56 9.30 9.12 9.05 และ 8.95 กิโลกรัมต่อแปลงย่อย ตามลำดับ ตามด้วยพันธุ์ที่ 5: (DK444 x Ki21) F_1, 8: TX641 F_1, 3: (PIO30D55 x Ki21) F_1, 6: (CP9988 x Ki45) F_1, 12: BIG919 F_1 และ 11: PIO30B80 F_1 ให้ผลผลิตเมล็ดต่อแปลงย่อยเท่ากับ 8.69 8.40 8.38 8.14 8.02 และ 7.29 กิโลกรัมต่อแปลงย่อย ตามลำดับ (ตาราง 15, ตารางผนวก 56)

ลักษณะคะแนนฝักโดยรวม (1-5)

จากผลการทดลองพบว่า ลักษณะคะแนนฝักโดยรวมมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P \leq 0.01$) โดยพันธุ์ที่ 5: (DK444 x Ki21) F_1 และ 9: NK48 F_1 มีคะแนนฝักโดยรวมสูงที่สุดคือ 4.67 คะแนน รองลงมาก็คือพันธุ์ที่ 12: BIG919 F_1, 4: (NK48 x Ki21) F_1, 1: (CP888 x Ki21) F_1, 8: TX641 F_1, 7: KSX4901 F_1 และ 2: (CP989 x Ki21) F_1 มีคะแนนฝักโดยรวมเท่ากับ 4.33 คะแนน ตามด้วยพันธุ์ที่ 3: (PIO30D55 x Ki21) F_1, 10: CP888 F_1, 6: (CP9988 x Ki45) F_1 และ 11: PIO30B80 F_1 มีคะแนนฝักโดยรวมเท่ากับ 4.00 4.00 3.67 3.33 คะแนน ตามลำดับ (ตาราง 15, ตารางผนวก 57)

ลักษณะความชื้นเมล็ด (เปอร์เซ็นต์)

จากผลการทดลองพบว่า ลักษณะความชื้นเมล็ดไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($P > 0.05$) มีค่าเฉลี่ยการทดลองเท่ากับ 20.09 เปอร์เซ็นต์ โดยพันธุ์ที่ 7: KSX4901 F_1 และ 9: NK48 F_1 มีเปอร์เซ็นต์ความชื้นของเมล็ดสูงที่สุดคือ 22.07 และ 21.40 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ รองลงมาก็คือพันธุ์ที่ 5: (DK444 x Ki21) F_1, 6: (CP9988 x Ki45) F_1, 8: TX641 F_1, 4: (NK48 x Ki21) F_1 และ 11: PIO30B80 F_1 มีเปอร์เซ็นต์ความชื้นของเมล็ดเท่ากับ 20.97, 20.50, 20.47, 20.40, 20.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ตามด้วยพันธุ์ที่ 3: (PIO30D55 x Ki21) F_1, 12: BIG919 F_1, 1: (CP888 x Ki21) F_1, 10: CP888 F_1 และ 2: (CP989 x Ki21) F_1 มีเปอร์เซ็นต์ความชื้นของเมล็ดเท่ากับ 19.43 19.20 19.07 18.97 และ 18.63 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตาราง 15, ตารางผนวก 58)

ลักษณะการกะเทาะเมล็ด (เปอร์เซ็นต์)

จากผลการทดลองพบว่า ลักษณะการกะเทาะเมล็ดมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) โดยพันธุ์ที่ 3: (PIO30D55 x Ki21) F_1 มีเปอร์เซ็นต์การกะเทาะเมล็ดสูงที่สุดคือ 89.93 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือพันธุ์ที่ 11: PIO30B80 F_1, 12: BIG919 F_1, 5: (DK444 x Ki21) F_1, 6: (CP9988 x Ki45) F_1, 8: TX641 F_1, 4: (NK48 x Ki21) F_1 และ 10: CP888 F_1 มีเปอร์เซ็นต์การกะเทาะเมล็ดเท่ากับ 86.20 86.07 85.70 84.87 84.50 84.03 และ 84.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ตามด้วยพันธุ์ที่ 2: (CP989 x Ki21) F_1, 1: (CP888 x Ki21) F_1, 7: KSX4901 F_1 และ 9: NK48 F_1 มีเปอร์เซ็นต์การกะเทาะเมล็ดเท่ากับ 83.83 83.03 82.73 และ 82.03 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตาราง 15, ตารางผนวก 59)

ลักษณะผลผลิตเมล็ดต่อไร่ที่ความชื้น 15 % (กิโลกรัม)

จากผลการทดลองพบว่า ลักษณะผลผลิตเมล็ดต่อไร่ที่ความชื้น 15 % ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (P>0.05) มีค่าเฉลี่ยการทดลองเท่ากับ 1,423 กิโลกรัมต่อไร่ โดยพันธุ์ที่ 2: (CP989 x Ki21) F_1 ให้น้ำหนักเมล็ดที่ความชื้นมาตรฐานสูงที่สุดเท่ากับ 1569 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาคือ พันธุ์ที่ 9: NK48 F_1, 10: CP888 F_1, 4: (NK48 x Ki21) F_1, 7: KSX4901 F_1, 3: (PIO30D55 x Ki21) F_1, 1: (CP888 x Ki21) F_1 และ 5: (DK444 x Ki21) F_1 ให้ผลผลิตเมล็ดต่อไร่ที่ความชื้น 15 % เท่ากับ 1,523 1,473 1,457 1,446 1,446 1,444 และ 1,413 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ตามด้วยพันธุ์ที่ 8: TX641 F_1, 12: BIG919 F_1, 6: (CP9988 x Ki45) และ 11: PIO30B80 F_1 ให้ผลผลิตเมล็ดต่อไร่ที่ความชื้น 15 % เท่ากับ 1,357 1,329 1,317 และ 1,307 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ (ตาราง 15, ตารางผนวก 60)

ตาราง 15 ค่าเฉลี่ยลักษณะต่างๆ ทางพืชไร่ของข้าวโพดไร่ลูกผสมสามทาง (F_1) เปรียบเทียบกับพันธุ์มาตรฐาน ณ สถานีโครงการหลวงแม่สาใหม่ปี 2550 ฤดูฝน

Entry		Vigor	Day to 50 %		Height (cm)		Foliar Disease (0-5)	Foliar Disease Pt./Plot	Foliar Disease (0-5)	Husk
No.	Pedigree	(1-5)	Tassel	Silking	Plant	Ear	LB	DM	Rust	Cover
2	CP989 x Ki21	5.00	57.67	58.67	238.00	145.67	0.83	0.67	1.83	5.00
9	NK48 (Check)	4.67	58.33	59.67	240.33	127.67	0.83	0.00	1.17	5.00
10	CP888 (Check)	4.00	59.33	61.00	245.33	149.33	1.00	1.67	1.17	7.00
4	NK48 x Ki21	5.00	58.33	60.33	238.33	138.67	1.17	0.33	1.17	2.00
7	KSX 4901 (Check)	4.67	60.67	63.00	243.00	138.33	1.67	1.67	0.50	0.33
3	PIO30D55 x Ki21	4.50	58.00	59.00	238.33	144.33	1.67	1.33	1.33	1.00
1	CP888 x Ki21	5.00	57.67	59.00	238.33	143.67	1.50	0.33	2.17	1.33
5	DK444 x Ki21	5.00	58.00	59.67	222.33	131.00	1.50	0.33	1.17	2.00
8	TX 641 (Check)	3.67	59.00	60.33	221.00	130.67	1.33	1.67	0.67	11.67
12	BIG 919 (Check)	4.33	57.33	59.00	227.00	123.67	1.67	2.00	1.00	15.67
6	CP9988 x Ki45	4.83	59.67	60.67	224.33	141.67	1.33	1.67	0.67	9.00
11	PIO30B80 (Check)	5.00	59.00	61.00	241.67	140.00	1.33	3.00	0.50	3.67
	Mean	4.64	58.58	60.11	234.83	137.89	1.32	1.22	1.11	5.31
	F - Test	**	ns	ns	**	**	ns	*	**	**
	C.V. (%)	8.16	2.34	2.75	2.52	3.40	35.16	71.80	42.49	43.08
	LSD (0.01)	0.87	3.15	3.81	13.64	10.81	1.07	2.02	1.09	5.26

ตาราง 15 (ต่อ)

Entry No.	Pedigree	Field Weight (kg/plot)	Grain Yield (kg/plot)	Grain Type	Ear Aspect (1-5)	Moisture (%)	Shelling (%)	Grain Yield (kg/rai)	% Relative to CP888	% Relative to TX641
2	CP989 x Ki21	11.73	9.56	RYSF	4.33	18.63	83.83	1569.33	106.54	115.73
9	NK48 (Check)	12.43	9.85	RYSF	4.67	21.40	82.03	1523.33	103.42	112.34
10	CP888 (Check)	11.10	9.05	RYSF	4.00	18.97	84.00	1473.00	100.00	108.63
4	NK48 x Ki21	11.18	9.12	RYSF	4.33	20.40	84.03	1457.33	98.94	107.47
7	KSX4901 (Check)	11.67	9.30	RF	4.33	22.07	82.73	1446.00	98.17	106.64
3	PIO30D55 x Ki21	9.68	8.38	RYSD	4.00	19.43	89.93	1445.67	98.14	106.61
1	CP888 x Ki21	11.00	8.95	RYSF	4.33	19.07	83.03	1443.67	98.01	106.47
5	DK444 x Ki21	10.43	8.69	RYSD	4.67	20.97	85.70	1413.00	95.93	104.20
8	TX 641 (Check)	10.43	8.40	RYSF	4.33	20.47	84.50	1356.67	92.10	100.00
12	BIG 919 (Check)	9.60	8.02	RYSF	4.33	19.20	86.07	1329.00	90.22	98.01
6	CP9988 x Ki45	9.93	8.14	RYSF	3.67	20.50	84.87	1316.67	89.39	97.10
11	PIO30B80 (Check)	9.42	7.92	RYSF	3.33	20.00	86.20	1304.00	88.53	96.17
	Mean	10.72	8.78	-	4.19	20.09	84.74	1423.14	96.62	104.95
	F - Test	ns	ns	-	**	ns	*	ns	-	-
	C.V. (%)	12.10	11.14	-	7.95	6.67	2.64	12.23	-	-
	LSD (0.01)	2.99	2.25	-	0.77	3.09	5.16	400.60	-	-

หมายเหตุ อายุวันออกดอกเกสรตัวผู้และตัวเมีย 50% เริ่มนับจากวันที่ต้นข้าวโพดงอก

สรุปรวมผลการทดลองที่ 2 ปี 2549 ฤดูฝน และ การทดลองที่ 3 ปี 2550 ฤดูฝน

เมื่อทำการปลูกเปรียบเทียบเบื้องต้นผลผลิตข้าวโพดไร่ลูกผสมสามทางในการทดลองที่ 2 และปลูกเปรียบเทียบมาตรฐานผลผลิตข้าวโพดไร่ลูกผสมสามทางในการทดลองที่ 3 พบว่า พันธุ์ลูกผสมสามทางที่ให้ผลผลิตสูงและลักษณะต่าง ๆ ดีที่สุด ได้แก่ พันธุ์ (CP989 x Ki21) F_1 และพันธุ์ (NK48 x Ki21) F_1 โดยในการทดลองที่ 2 ปี 2549 ฤดูฝน พันธุ์ (CP989 x Ki21) F_1 และพันธุ์ (NK48 x Ki21) F_1 ให้ผลผลิตเมล็ดต่อไร่ที่ความชื้น 15 % เท่ากับ 1,359 และ 1,370 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ มีค่าความดีเด่นเหนือค่าเฉลี่ยของพ่อแม่สูง เท่ากับ 167.47 และ 136.75 ตามลำดับ มีค่า % relative to check ของผลผลิตเมล็ดต่อไร่ที่ความชื้น 15 % มากกว่าพันธุ์เปรียบเทียบมาตรฐาน CP888 F_1 คิดเป็นร้อยละ 15.90 และ 16.76 ตามลำดับ ซึ่งพันธุ์ (CP989 x Ki21) F_1 มีค่า GCA ของพันธุ์แม่และพ่อสูง เท่ากับ 87.32 และ 31.04 ตามลำดับ และมีค่า SCA สูง เท่ากับ 214.64 ส่วนพันธุ์ (NK48 x Ki21) F_1 มีค่า GCA ของพันธุ์แม่และพ่อสูง เท่ากับ 180.81 และ 31.04 ตามลำดับ และมีค่า SCA สูง เท่ากับ 131.31

ในการทดลองที่ 3 ปี 2550 ฤดูฝน ได้ทำการคัดเลือกพันธุ์ลูกผสมสามทางที่ให้ผลผลิตสูงและลักษณะต่าง ๆ ดีมา 2 พันธุ์ คือ พันธุ์ (CP989 x Ki21) F_1 และพันธุ์ (NK48 x Ki21)F_1 โดยพันธุ์เหล่านี้ให้ผลผลิตเมล็ดต่อไร่ที่ความชื้น 15 % เท่ากับ 1,569 และ 1,457 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ซึ่งพันธุ์ (CP989 x Ki21) F_1 ให้ค่าผลผลิตเมล็ดต่อไร่ที่ความชื้น 15 % มากกว่าพันธุ์เปรียบเทียบมาตรฐาน CP888 F_1 และพันธุ์ TX641 คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ เท่ากับ 6.5 และ 15.7 % ตามลำดับ มีความต้านทานต่อโรคราน้ำค้าง (เกิดเป็นโรค 0.67 ต้น), ต้านทานต่อโรคใบไหม้ (เกิดเป็นโรค 0.83 คะแนน), ค่อนข้างต้านทานต่อโรคราสนิม (เกิดเป็นโรค 1.83 คะแนน), มีคะแนนฝักโดยรวมอยู่ในเกณฑ์ดี (4.33 คะแนน), มีเปอร์เซ็นต์การกะเทาะเมล็ดค่อนข้างสูงเท่ากับ 83.83 % และเมล็ดมีสีเหลืองอมส้มกึ่งหัวแข็ง (RYSF) (ภาพ 8) ส่วนพันธุ์ (NK48 x Ki21)F_1 นั้น ให้ค่าผลผลิตเมล็ดต่อไร่ที่ความชื้น 15 % ต่ำกว่าพันธุ์เปรียบเทียบมาตรฐาน CP888 F_1 เท่ากับ 1.1 % และสูงกว่าพันธุ์ TX641 เท่ากับ 7.5 % และพันธุ์นี้ยังสามารถต้านทานต่อโรคราน้ำค้าง (เกิดเป็นโรค 0.33 ต้น), ค่อนข้างต้านทานต่อโรคใบไหม้ (เกิดเป็นโรค 1.77 คะแนน), ค่อนข้างต้านทานต่อโรคราสนิม (เกิดเป็นโรค 1.77 คะแนน), มีคะแนนฝักโดยรวมอยู่ในเกณฑ์ดี (4.33 คะแนน) และเมล็ดมีสีเหลืองอมส้มกึ่งหัวแข็ง (RYSF) (ภาพ 9)

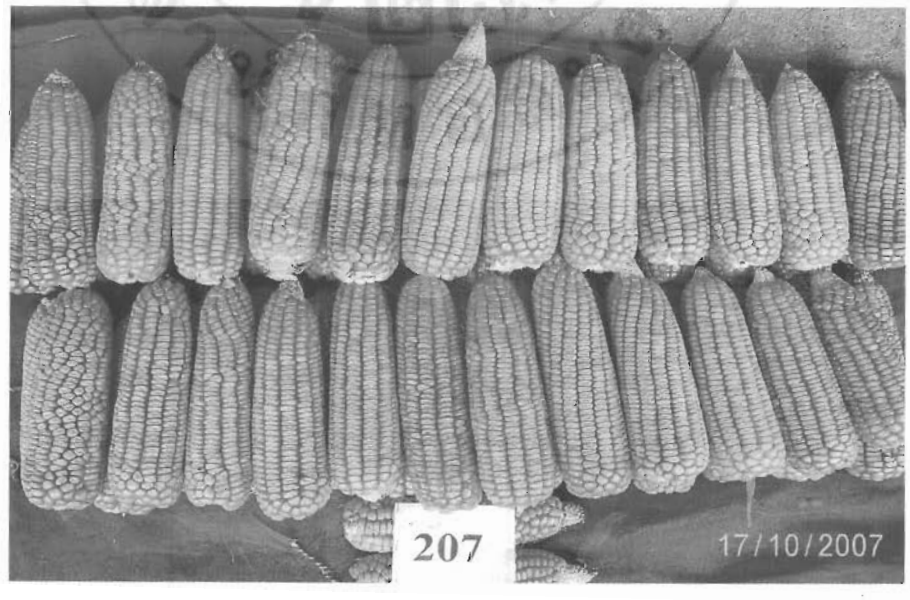
ตาราง 16 สรุปค่าเฉลี่ยผลผลิต ลักษณะทางพืชไร่อื่น ๆ ค่า % heterosis, GCA, SCA และค่า % relative to check ของข้าวโพดไร่ลูกผสมสามทางจากการทดลองที่ 2 ปี 2549R และการทดลองที่ 3 ปี 2550R

MJU2006R	(CP989 x Ki21) F_1	(NK48 x Ki21) F_1	CP888 F_1	TX641 F_1
Grain yield (Kg/Rai)	1,359.9	1,370.1	1,173.4	1,004.6
Heterosis (%)	167.5	136.8	-	-
GCA (Female)	87.3	180.8	-	-
GCA (male)	31.0	31.0	-	-
SCA	214.6	131.3	-	-
% Relative to CP888 & TX641	115.9, 135.4	116.8, 136.4	100.0	100.0
MSRP2007R	(CP989 x Ki21) F_1	(NK48 x Ki21) F_1	CP888 F_1	TX641 F_1
DM (Pt./Plot)	0.7	0.3	1.7	1.7
LB (0-5)	0.8	1.2	1.0	1.3
RUST (0-5)	1.8	1.2	1.2	0.7
Ear aspect (1-5)	4.3	4.3	4.0	4.3
Shelling (%)	83.8	84.0	84.0	84.5
Grain type	RYSF	RYSF	RYSF	RYSF
Grain yield (Kg/Rai)	1569.3	1457.3	1473.0	1356.7
% Relative to CP888 & TX641	106.5, 115.7	98.9, 107.5	100.0	100.0

หมายเหตุ MJU2006R คือ การปลูกเปรียบเทียบเบื้องต้นผลผลิตข้าวโพดไร่ลูกผสมสามทาง ปี 2549 ฤดูฝน มหาวิทยาลัยแม่โจ้

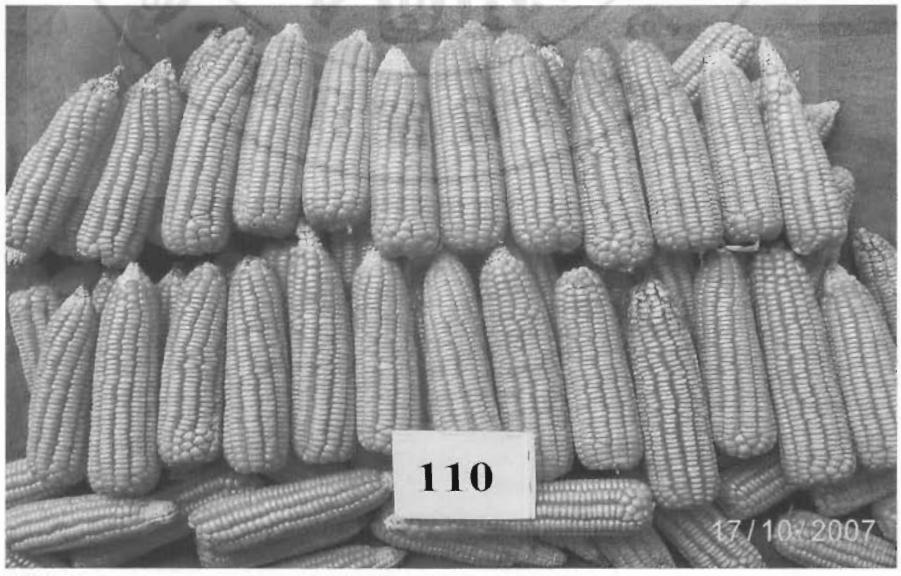
MSRP2007R คือ การปลูกเปรียบเทียบมาตรฐานผลผลิตข้าวโพดไร่ลูกผสมสามทาง ปี 2550 ฤดูฝน ณ สถานีโครงการหลวงแม่สาใหม่

ภาพ 8 ลักษณะฝักข้าวโพดไร่ลูกผสมสามทางพันธุ์ (CP989 x Ki21) F_1 ที่ถูกคัดเลือกในการทดลองที่ 3 เป็นพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงและลักษณะต่าง ๆ ดี



ภาพ 9 ลักษณะฝักข้าวโพดไร่ลูกผสมสามทางพันธุ์ (NK48 x Ki21) F_1 ที่ถูกคัดเลือกในการทดลองที่ 3 เป็นพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงและลักษณะต่าง ๆ ดี

ภาพ 10 ลักษณะฝักข้าวโพดพันธุ์ TX641 F_1 เป็นพันธุ์ลูกผสมสามทางของฝ่ายขยายพันธุ์พืชและสัตว์ สำนักวิจัยและส่งเสริมวิชาการการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ เป็นพันธุ์เปรียบเทียบมาตรฐานในการทดลองที่ 3



ภาพ 11 ลักษณะฝักข้าวโพดพันธุ์ CP888 เป็นพันธุ์ลูกผสมเดี่ยวของบริษัทเอกชน เป็นพันธุ์เปรียบเทียบมาตรฐานในการทดลองที่ 3

วิจารณ์ผลการทดลอง

การทดลองที่ 1 ปี 2548 ฤดูปลายฝน

จากการทดลอง ได้นำพันธุ์ข้าวโพดไร่ลูกผสมเดี่ยวจากบริษัทเอกชน 15 พันธุ์ มาปลูกเพื่อใช้เป็นต้นแม่ และนำข้าวโพดไร่สายพันธุ์แท้จากมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จำนวน 2 สายพันธุ์มาปลูกเพื่อใช้เป็นต้นพ่อหรือตัวทดสอบ (tester) ซึ่งก่อนหน้าที่จะทำการปลูกเพื่อทำการผสมข้ามระหว่างพันธุ์แม่กับตัวทดสอบ นักปรับปรุงพันธุ์จำเป็นที่จะต้องทราบถึงอายุวันออกดอกเกสรตัวผู้และเกสรตัวเมียของทั้งพันธุ์แม่และตัวทดสอบเสียก่อน นักปรับปรุงพันธุ์จึงจะสามารถวางแผนวันที่จะปลูกต้นแม่และต้นพ่อได้ถูกต้อง และสามารถที่จะผสมข้ามพันธุ์กันระหว่างดอกตัวผู้ของต้นพ่อและดอกตัวเมียของต้นแม่ได้ทันเวลา จากการทดลองนี้ ได้ปลูกทดสอบดูลักษณะต่าง ๆ ทางพืชไร่ของทั้งพันธุ์แม่และตัวทดสอบมาก่อนหน้านี้แล้ว จึงทำให้ทราบว่า พันธุ์ทดสอบหรือสายพันธุ์พ่อนั้นมีอายุวันออกดอกเกสรตัวผู้และเกสรตัวเมียนานกว่าพันธุ์แม่ประมาณ 1 อาทิตย์ ผู้ทำการทดลองจึงทำการปลูกพันธุ์พ่อทั้ง 2 สายพันธุ์ ก่อนพันธุ์แม่ที่เป็นลูกผสมเดี่ยวประมาณ 1 อาทิตย์ และผู้ทำการทดลองยังพบอีกว่าปริมาณละอองเกสรของสายพันธุ์แท้ Ki45 จะน้อยกว่าสายพันธุ์แท้ Ki21 จึงทำให้การผสมข้ามกับเกสรตัวเมียของพันธุ์แม่นั้นจะยากกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับพันธุ์ Ki21

เนื่องจากระยะเวลาที่ทำการทดลองที่ 1 นั้น อยู่ในช่วงฤดูปลายฝนถึงฤดูหนาว ปี 2548 จึงทำให้ช่วงที่ต้นข้าวโพดออกดอกเกสรตัวผู้และเกสรตัวเมียอยู่ในช่วงฤดูหนาวพอดี ซึ่งในช่วงนี้อากาศตอนเช้าถึงสายจะมีอุณหภูมิต่ำประมาณ 14 – 27 องศาเซลเซียสและความชื้นสูงประมาณ 70 - 90 เปอร์เซ็นต์ จึงทำให้การสลัดละอองเกสรตัวผู้ของข้าวโพดจะช้ากว่าฤดูอื่นๆ ซึ่งโดยปกติแล้วเกสรตัวผู้ของข้าวโพดจะเริ่มสลัดละอองเกสรประมาณ 9.00-12.00 น. แต่ในช่วงที่ทำการทดลองอยู่ในช่วงฤดูหนาวจึงทำให้เกสรตัวผู้ของข้าวโพดเริ่มสลัดละอองเกสรประมาณ 11.00-13.00 น. ดังนั้นผู้ทำการทดลองจึงเลื่อนการเคาะละอองเกสรและการผสมข้ามพันธุ์ข้าวโพดมาเป็นช่วงนี้แทน แต่ถ้าท่านผู้ใดที่จะทำการผสมข้ามพันธุ์ข้าวโพดในช่วงหน้าแล้งก็ต้องเลื่อนการเคาะละอองเกสรมาอยู่ในช่วง 9.00-12.00 น. แทน แต่ทั้งนี้การสลัดละอองเกสรตัวผู้ของข้าวโพดนั้นจะขึ้นอยู่กับแสงแดด, อุณหภูมิ และความชื้น ในช่วงนั้นๆ ถ้าอุณหภูมิสูงความชื้นน้อยเกสรตัวผู้ก็จะสลัดละอองเกสรเร็ว แต่ถ้าอุณหภูมิต่ำความชื้นสูงเกสรตัวผู้ก็จะสลัดละอองเกสรช้าลง

จากผลการผสมข้ามระหว่างลูกผสมเดี่ยวจากบริษัทเอกชน 15 พันธุ์กับตัวทดสอบที่เป็นสายพันธุ์แท้จากมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 2 สายพันธุ์ ทำให้ได้เมล็ดของลูกผสมสามทาง (F_1 seed) 30 พันธุ์ พบว่าการติดเมล็ดของลูกผสมบางคู่มีอัตราการติดเมล็ดไม่เต็มฝักประมาณ 70-80 เปอร์เซ็นต์ คือลูกผสมระหว่างพันธุ์ (CP888 x Ki21), (NK40 x Ki21), (NK46 x Ki21), (NK48 x

Ki21), (DK444 x Ki21), (CP888 x Ki45), (NK48 x Ki45) ส่วนคู่ผสมอื่นๆ มีอัตราการติดเมล็ดเกือบเต็มฝัก (ประมาณ 90 เปอร์เซ็นต์)

การทดลองที่ 2 ปี 2549 ฤดูฝน

การทดลองที่ 2 นี้ปลูกในช่วงฤดูฝน (กรกฎาคม – ตุลาคม 2549) ณ แปลงนาของภาคพืชไร่ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จึงทำให้พบกับปัญหาน้ำท่วมขังแปลงในช่วงเดือนกรกฎาคม-สิงหาคม ซึ่งช่วงนี้เป็นช่วงที่ข้าวโพดยังอายุน้อย ประกอบกับมีอุณหภูมิค่อนข้างต่ำและความชื้นสูง ซึ่งเกิดจากฝนตกหนัก จึงทำให้ต้นข้าวโพดเกิดโรคราน้ำค้างระบาด แต่ผู้ทำการทดลองก็ทำการแก้ไขด้วยการฉีดสารเคมีป้องกันโรคราน้ำค้างและทำการถอนต้นที่มีการระบาดอย่างรุนแรงทิ้งและนำซากของต้นนั้นไปทำลายที่อื่นเพื่อป้องกันการระบาดของโรคนี้ซ้ำสอง และเมื่อข้าวโพดมีอายุในช่วงที่เริ่มติดเมล็ดจนถึงระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยาก็เริ่มมีการระบาดของโรคราสนิม แต่ยังอยู่ในอัตราที่สามารถควบคุมได้ซึ่งส่งผลให้ผลผลิตของข้าวโพดลดลงบ้างเล็กน้อย ส่วนในช่วงการเก็บเกี่ยวผลผลิต (ปลายเดือนกันยายนถึงต้นเดือนตุลาคม) ก็พบปัญหาเกี่ยวกับสัตว์ศัตรูพืชคือ หนู ซึ่งทำการกัดกินและทำลายฝักข้าวโพดเป็นจำนวนมาก ผู้ทำการทดลองจึงทำการแก้ปัญหาโดยการรีบทยอยเก็บข้าวโพดที่สุกแก่ดีแล้วออกจากแปลงก่อนเพื่อนำมาตากแดดและลดความชื้นบนลานตากแทนการตากทิ้งไว้ในแปลง

จากผลการทดลองเมื่อนำลักษณะน้ำหนักผลผลิตเมล็ดต่อแปลงย่อยและต่อไร่ ไปประเมินหาค่า GCA และ SCA พบว่าค่า GCA ของทั้งสองลักษณะมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.01$) แต่ค่า SCA ของทั้งสองลักษณะพบว่าไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) และเมื่อหาค่าสัดส่วนความแปรปรวนสองเท่าของ GCA ต่อความแปรปรวนของลูกผสมทั้งหมดที่ประเมินได้ $2\sigma^2g / (2\sigma^2g + \sigma^2s)$ (Griffiing, 1956) พบว่ามีค่าสัดส่วนเท่ากับ 0.89 และ 0.87 ตามลำดับ ซึ่งถือว่าค่าเหล่านี้มีค่าเข้าใกล้ 1 แสดงว่าความแปรปรวนส่วนใหญ่ของลักษณะเหล่านี้เกิดขึ้นเนื่องมาจากความแปรปรวนของ GCA จึงสามารถใช้ค่า GCA เป็นหลักในการตัดสินใจคัดเลือกพันธุ์ลูกผสมสามทางได้ นอกจากนี้ยังมีผลการทดลองของนักปรับปรุงพันธุ์พืชอีกหลายท่านที่ให้ผลสอดคล้องกัน ยกตัวอย่างเช่น Dhliwayo et al. (2005) พบว่าค่า GCA ของลักษณะผลผลิตเมล็ดของสายพันธุ์ข้าวโพดแถบแอฟริกาใต้นั้น มีความสำคัญต่อการคัดเลือกพันธุ์มากกว่าค่า SCA ซึ่งแสดงให้เห็นว่าลักษณะของผลผลิตเมล็ดนี้มี additive gene เป็นหลักในการควบคุมการแสดงออกระหว่างสายพันธุ์ข้าวโพดเหล่านี้ Sprague and Tatum (1942) พบว่าลักษณะผลผลิตของข้าวโพดที่เกิดจากการผสมกันระหว่างสายพันธุ์พ่อและแม่ที่ไม่ผ่านการคัดเลือกมาก่อนนั้น ค่า GCA จะมีความสำคัญในการคัดเลือกมากกว่าค่า SCA แต่ค่า SCA จะมีความสำคัญมากกว่า GCA ถ้าสายพันธุ์พ่อแม่มีการ

คัดเลือกมาก่อนที่จะนำมาผสมกัน Vasal et al. (1979) รายงานว่าสมรรถนะการผสมทั่วไป (GCA) และสมรรถนะในการผสมเฉพาะ (SCA) มีความสำคัญในทุกลักษณะที่ศึกษา โดยอิทธิพลของสมรรถนะการผสมทั่วไป (GCA) มีความสำคัญมากกว่าอิทธิพลของสมรรถนะการผสมเฉพาะ (SCA) ปัทมา (2531) รายงานว่าลักษณะผลผลิตลูกผสมข้าวโพดโปรตีนสูง พบอิทธิพลของสมรรถนะการผสมทั่วไป (GCA) สมรรถนะในการผสมเฉพาะ (SCA) และการผสมสลับพ่อแม่ ซึ่งอัตราส่วนระหว่าง GCA : SCA มีค่าเท่ากับ 3.38 : 1 แสดงให้เห็นว่าลักษณะทางผลผลิตนั้น บทบาทการทำงานของยีนส่วนใหญ่เกิดจากปฏิกิริยาของยีนแบบบวกสะสม และมีบางส่วนเป็นแบบไม่เป็นผลบวก

โดยพบว่า ลูกผสมสามทางทั้ง 6 พันธุ์ที่ทำการคัดเลือกในการทดลองที่ 2 คือ (NK48 x Ki21) F_1, (CP989 x Ki21) F_1, (CP9988 x Ki45) F_1, (PIO30D55 x Ki21) F_1, (CP888 x Ki21) F_1 และ (DK444 x Ki21) F_1 ต่างก็เกิดจากการผสมระหว่างพ่อ-แม่ที่ให้ค่า GCA ของผลผลิตเมล็ดต่อไร่ที่ความชื้น 15 % สูงทั้งสิ้น และยังเป็นพันธุ์ที่ให้ค่า SCA และค่าความดีเด่นเหนือค่าเฉลี่ยของพ่อแม่ของลักษณะผลผลิตเมล็ดต่อไร่ที่ความชื้น 15 % สูงอีกด้วย

การทดลองที่ 3 ปี 2550 ฤดูฝน

การทดลองที่ 3 ทำการปลูกเปรียบเทียบมาตรฐานผลผลิตข้าวโพดไร่ลูกผสมสามทางที่คัดเลือกมา 6 พันธุ์ กับพันธุ์เปรียบเทียบมาตรฐานอีก 6 พันธุ์ ณ แปลงของสถานีโครงการหลวงแม่สาใหม่ อ.แม่ริม จ.เชียงใหม่ ซึ่งเป็นพื้นที่บนภูเขาที่สูงจากระดับน้ำทะเลประมาณ 900 เมตร ดินเป็นดินแดง (Raddish Brown) เมื่อเปียกจะเหนียวอ่อนตัวแต่เมื่อแห้งจะแข็ง และดินมีสภาพเป็นกรด โดยทำการปลูกในฤดูฝนช่วงเดือน มิถุนายน- ตุลาคม พ.ศ.2550 ในช่วงแรกจะพบกับปัญหาดินเป็นกรดจึงทำให้ต้นกล้าไม่สามารถดูดธาตุอาหารในดินไปใช้ได้ จึงมีอาการต้นและใบมีสีม่วง ต้นกล้าชะงักการเจริญเติบโต ผู้ทำการทดลองจึงทำการแก้ปัญหาโดยการนำปูนขาวไปโรยเพื่อปรับค่าความเป็นกรดด่างของดิน และทำการพ่นปุ๋ยและธาตุอาหารเสริมทางใบให้แก่ต้นกล้าแทน ปัญหาอีกอย่างหนึ่งก็คือ พื้นที่ในซ้ำที่ 1 มีต้นไม้ใหญ่ตั้งอยู่ในทิศตะวันตก ดังนั้นในช่วงบ่ายโมงเป็นต้นไปต้นข้าวโพดที่อยู่ในซ้ำที่ 1 นี้จะถูกบังแสงแดดเกือบทั้งหมด จึงทำให้ต้นข้าวโพดในซ้ำที่ 1 เจริญเติบโตได้ไม่ดีเท่ากับข้าวโพดอีก 2 ซ้ำที่เหลือ ดังนั้นเมื่อทำการเก็บเกี่ยวข้าวโพดที่อยู่ในซ้ำนี้จึงได้ผลผลิตต่ำกว่าซ้ำอื่น ๆ

จากการเปรียบเทียบมาตรฐานผลผลิตของลูกผสมสามทางกับพันธุ์เปรียบเทียบมาตรฐานในการทดลองที่ 3 ได้ทำการคัดเลือกลูกผสมสามทางที่มีลักษณะต่าง ๆ ดีมา 2 พันธุ์ คือ พันธุ์ (CP989 x Ki21) F_1 และ (NK48 x Ki21) F_1 โดยพันธุ์ (CP989 x Ki21) F_1 เป็นพันธุ์ที่ให้ผล

ผลิตเมล็ดต่อไร่ที่ความชื้น 15 % สูงที่สุด โดยสูงกว่าพันธุ์ลูกผสมสามทางและลูกผสมเดี่ยวที่เป็นพันธุ์เปรียบเทียบมาตรฐานทุกพันธุ์ ซึ่งสูงกว่าพันธุ์ลูกผสมเดี่ยว NK48 F_1, CP888 F_1 และพันธุ์ลูกผสมสามทาง (NK48 x Ki21) F_1 และพันธุ์ TX641 F_1 คิดเป็นร้อยละ 3.0, 6.5, 7.7 และ 15.7 ตามลำดับ นอกจากนั้น พันธุ์ (CP989 x Ki21) F_1 ยังมีลักษณะคะแนนฝักโดยรวมอยู่ในเกณฑ์ดี ความสม่ำเสมอของฝักใช้ได้เมื่อเทียบกับลูกผสมเดี่ยวและลูกผสมสามทางด้วยกัน โดยชนิดของเมล็ด (สีเหลืองอมส้มกึ่งหัวแข็ง) การมีจำนวน 2 ฝักต่อต้น และรูปทรงของฝักเป็นแบบกระสวย คล้ายกันกับพันธุ์ TX641 F_1 แต่ที่แตกต่างก็คือ พันธุ์ (CP989 x Ki21) F_1 สามารถปรับตัวกับสภาพอากาศบนดอยและสภาพดินที่เป็นกรดได้ดีกว่าพันธุ์ TX641 F_1 และพันธุ์ลูกผสมเดี่ยวอื่น ๆ ซึ่งสังเกตได้จากความแข็งแรงของต้นกล้าและปริมาณผลผลิตเมล็ดต่อไร่ของพันธุ์ (CP989 x Ki21) F_1 ที่มีค่าสูงกว่าพันธุ์อื่นๆ อย่างไรก็ตาม พันธุ์นี้มีข้อด้อย คือ ค่อนข้างอ่อนแอเป็นโรคราสนิม โดยมีค่าการเกิดเป็นโรคราสนิมสูงเป็นอันดับสองรองจากพันธุ์ (CP888 x Ki21) F_1 แต่พันธุ์นี้ก็สามารถต้านทานโรคราน้ำค้าง และโรคใบไหม้ได้ดี

พันธุ์ (NK48 x Ki21) F_1 เป็นพันธุ์ลูกผสมสามทางที่ให้ค่าผลผลิตเมล็ดต่อไร่ที่ความชื้น 15 % ต่ำกว่าพันธุ์ลูกผสมสามทาง (CP989 x Ki21) F_1 คิดเป็นเปอร์เซ็นต์เท่ากับ 7.7 %, ต่ำกว่าพันธุ์ลูกผสมเดี่ยว NK48 F_1 และCP888 F_1 เท่ากับ 4.5 และ 1.1 % ตามลำดับ แต่ให้ค่าผลผลิตเมล็ดต่อไร่ที่ความชื้น 15 % สูงกว่าพันธุ์เปรียบเทียบมาตรฐานอื่น ๆ และสูงกว่าพันธุ์ลูกผสมสามทาง TX641 F_1 เท่ากับ 7.5 % นอกจากนั้น พันธุ์ (NK48 x Ki21) F_1 ยังมีลักษณะคะแนนฝักโดยรวมอยู่ในเกณฑ์ดี ความสม่ำเสมอของฝักค่อนข้างใช้ได้เมื่อเทียบกับลูกผสมเดี่ยวและลูกผสมสามทางด้วยกัน ซึ่งรูปทรงฝักของพันธุ์ (NK48 x Ki21) F_1 นี้จะมีลักษณะคล้ายทรงกระบอกและมีขนาดใหญ่กว่าพันธุ์ TX641 F_1 แต่ก็มีลักษณะของเมล็ดเหมือนกัน คือ สีเหลืองอมส้มกึ่งหัวแข็ง และพันธุ์ (NK48 x Ki21) F_1 ก็สามารถปรับตัวกับสภาพอากาศบนดอยและสภาพดินที่เป็นกรดได้ดีกว่าพันธุ์ TX641 F_1 อย่างไรก็ตาม พันธุ์นี้มีข้อด้อย คือ ค่อนข้างอ่อนแอต่อโรคราสนิม และโรคใบไหม้ แต่ก็สามารถต้านทานต่อโรคราน้ำค้างได้ดี ส่วนข้อด้อยของพันธุ์ TX641 F_1 ก็คือ ค่อนข้างอ่อนแอต่อโรคราน้ำค้าง และมีความสามารถในการปรับตัวให้เข้ากับสภาพอากาศบนดอยและสภาพดินเป็นกรดได้ไม่ดีเท่ากับลูกผสมสามทางทั้ง 2 พันธุ์ที่ได้ทำการคัดเลือกในการทดลองนี้

การที่พันธุ์ลูกผสมสามทาง (CP888 x Ki21) F_1 ให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์ลูกผสมเดี่ยวที่เป็นพันธุ์การค้าจากบริษัทต่าง ๆ อาจเนื่องมาจาก พันธุ์ลูกผสมสามทางมีฐานพันธุกรรมกว้างกว่าพันธุ์ลูกผสมเดี่ยว เพราะเกิดจากการผสมของสายพันธุ์แท้ถึง 3 สายพันธุ์ จึงทำให้สามารถปรับตัวให้เข้ากับสภาพดินที่เป็นกรดและสภาพอากาศบนดอยที่ทั้งชื้นและอุณหภูมิต่ำได้ดีกว่าลูกผสมเดี่ยว

บทที่ 5

สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

การปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดไร่ลูกผสมสามทาง โดยใช้พันธุ์ข้าวโพดไร่ลูกผสมเดี่ยว 15 พันธุ์จากบริษัทเอกชนมาผสมกับตัวทดสอบ 2 สายพันธุ์ คือ Ki21 และ Ki45 จากมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ด้วยวิธีการผสมพันธุ์แบบ Testcross ได้ผลดังนี้ คือ ได้ลูกผสมทั้งหมด 30 คู่ผสม การทดลองที่ 2 ปลูกเปรียบเทียบเบื้องต้นผลผลิตร่วมกับพันธุ์พ่อแม่ โดยวางแผนการทดลองแบบ 7 x 7 double lattice, 49 สิ่งทดลอง, 2 ซ้ำ ซึ่งทำการคัดเลือกพันธุ์ข้าวโพดไร่ลูกผสมสามทางที่ให้ผลผลิตสูงและลักษณะต่าง ๆ ดี (20 % selection intensity) ได้ทั้งหมด 6 พันธุ์ คือ (NK48 x Ki21) F_1, (CP989 x Ki21) F_1, (CP9988 x Ki45) F_1, (PIO30D55 x Ki21) F_1, (CP888 x Ki21) F_1 และ (DK444 x Ki21) F_1 โดยพันธุ์เหล่านี้ให้น้ำหนักเมล็ดต่อไร่ที่ความชื้นมาตรฐานดีที่สุดและให้ค่า SCA เป็นบวก เท่ากับ 1,370 (+131.31) , 1,359 (+214.64) , 1,282 (+202.98) , 1,268 (+184.56), 1,235 (+84.21) และ 1, 211 (+131.71) กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ และเป็นพันธุ์ที่ผสมมาจากพันธุ์แม่และพ่อที่ให้ค่า GCA สูงและเป็นบวกทั้งสิ้น นอกจากนั้น พันธุ์เหล่านี้ยังต้านทานต่อโรคต่างๆ ได้ดี คะแนนฝักโดยรวมอยู่ในเกณฑ์ดีถึงพอใช้ซึ่งให้ค่า SCA เป็นบวกและลบ คือ 4.00 (+0.25), 3.50 (+ 0.00), 3.50 (+0.25) , 3.50 (+0.25), 3.50 (-0.25) และ 3.00 (-0.25) คะแนน

การทดลองที่ 3 การปลูกเปรียบเทียบมาตรฐานผลผลิตข้าวโพดไร่ลูกผสมสามทางที่ผ่านการคัดเลือกทั้ง 6 พันธุ์ กับพันธุ์เปรียบเทียบมาตรฐานอีก 6 พันธุ์ เพื่อยืนยันผลการทดลองที่ 2 พบว่า พันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงและลักษณะต่าง ๆ ดีที่สุด ได้แก่ พันธุ์ (CP989 x Ki21) F_1 รองลงมาคือ พันธุ์ (NK48 x Ki21) F_1 โดยให้ผลผลิตเมล็ดต่อไร่ที่ความชื้นมาตรฐานเท่ากับ 1,569 และ 1,457 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ

พันธุ์ (CP989 x Ki21) F_1 ให้ผลผลิตเมล็ดต่อไร่ที่ความชื้น 15 % สูงกว่าพันธุ์ลูกผสมเดี่ยวที่ใช้เป็นพันธุ์เปรียบเทียบมาตรฐาน CP888 F_1 และพันธุ์ลูกผสมสามทาง TX 641 เท่ากับ 6.5 และ 15.7 % ตามลำดับ นอกจากนั้น พันธุ์ (CP989 x Ki21) F_1 ยังมีความแข็งแรงของต้นกล้าดีมาก (5.00 คะแนน) วันออกดอกเกสรตัวผู้และตัวเมียประมาณ 58 และ 59 วัน ตามลำดับ (เริ่มนับจากวันที่ต้นกล้างอก) ความสูงต้นและความสูงฝักประมาณ 238.00 และ 145.67 เซนติเมตร ตามลำดับ ต้านทานต่อโรคราน้ำค้าง (เกิดเป็นโรค 0.67 ต้น) ต้านทานต่อโรคใบไหม้ (เกิดเป็นโรค 0.83 คะแนน) ค่อนข้างต้านทานต่อโรคราสนิม (เกิดเป็นโรค 1.83 คะแนน) มีคะแนนฝักโดยรวมอยู่ในเกณฑ์ดี (4.33 คะแนน) เมล็ดสีเหลืองอมส้มกึ่งหัวแข็ง และมีเปอร์เซ็นต์การกะเทาะเมล็ดเท่ากับ 83.83 เปอร์เซ็นต์

พันธุ์ (NK48 x Ki21)F_1 ให้ผลผลิตเมล็ดต่อไร่ที่ความชื้น 15 % ต่ำกว่าพันธุ์ลูกผสมเดี่ยวที่ใช้เป็นพันธุ์เปรียบเทียบมาตรฐาน CP888 F_1 เท่ากับ 1.1 % และสูงกว่าพันธุ์ลูกผสมสามทาง TX641 เท่ากับ 7.5 % โดยพันธุ์นี้ มีความแข็งแรงของต้นกล้าดีมาก (5.00 คะแนน) วันออกดอกเกสรตัวผู้และตัวเมียประมาณ 58 และ 60 วัน ตามลำดับ (เริ่มนับจากวันที่ต้นกล้างอก) ความสูงต้นและความสูงฝักประมาณ 238.33 และ 138.67 เซนติเมตร ตามลำดับ ต้านทานต่อโรคราน้ำค้าง (เกิดเป็นโรค 0.33 ต้น) ค่อนข้างต้านทานต่อโรคใบไหม้ (เกิดเป็นโรค 1.77 คะแนน) ค่อนข้างต้านทานต่อโรคราสนิม (เกิดเป็นโรค 1.77 คะแนน) มีคะแนนฝักโดยรวมอยู่ในเกณฑ์ดี (4.33 คะแนน) เมล็ดสีเหลืองอมส้มกึ่งหัวแข็ง และมีเปอร์เซ็นต์การกะเทาะเมล็ดเท่ากับ 84.03 เปอร์เซ็นต์ จากคุณลักษณะที่ดีของข้าวโพดไร่ลูกผสมสามทางทั้งสองพันธุ์ข้างต้น ผู้วิจัยจึงได้พิจารณาคัดเลือกพันธุ์ (CP989 x Ki21) F_1 และ (NK48 x Ki21) F_1 เป็นข้าวโพดไร่ลูกผสมสามทางพันธุ์ใหม่ที่จะใช้ส่งเสริมให้เกษตรกรปลูกในโอกาสต่อไป

ข้อเสนอแนะ

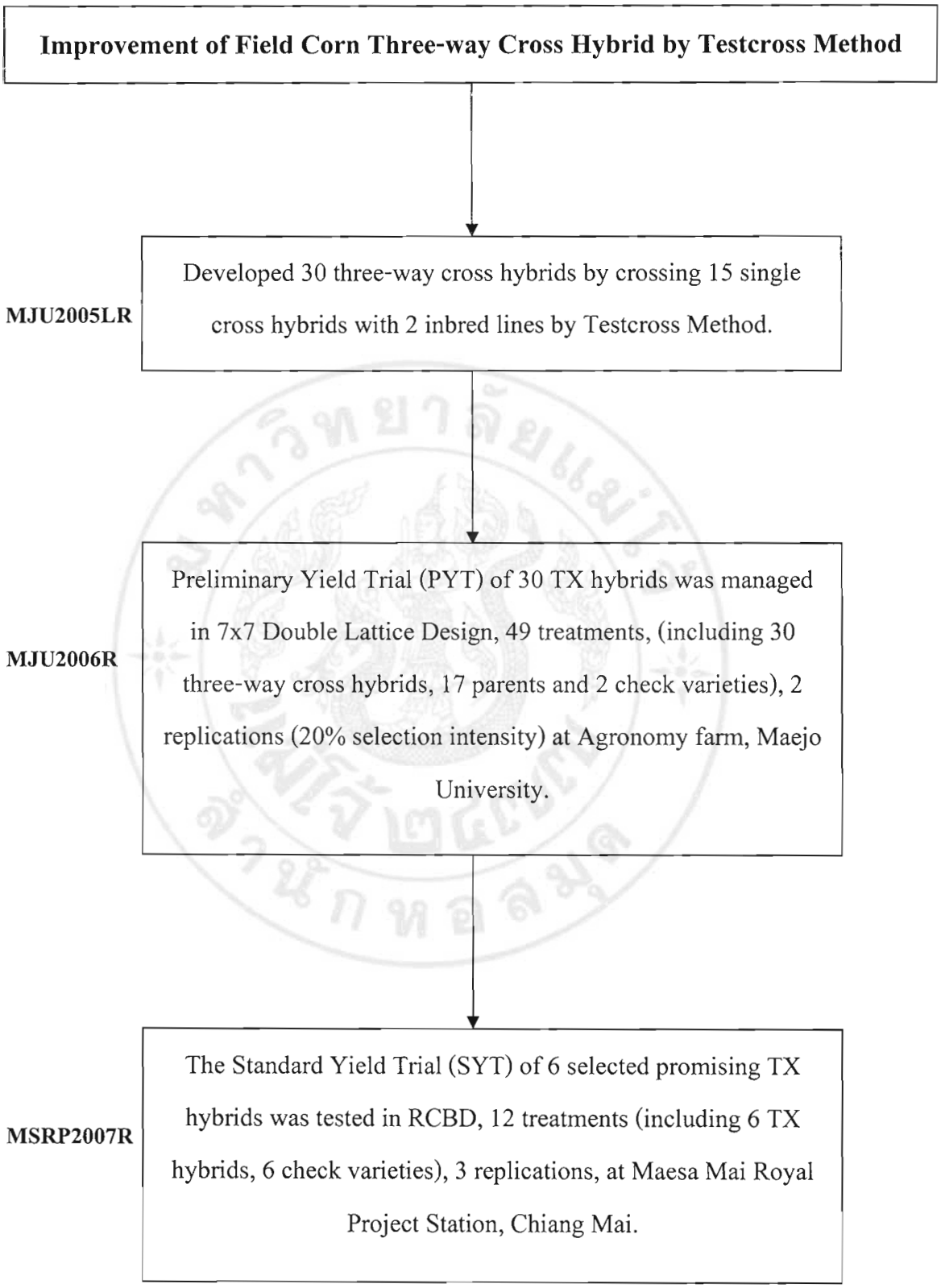
1. การผสมพันธุ์ข้าวโพดในแต่ละครั้ง ต้องมีการปลูกเพื่อศึกษาลักษณะต่าง ๆ ทางพืชไร่ของพันธุ์พ่อและพันธุ์แม่ก่อนที่จะทำการผสมพันธุ์ เพื่อให้รู้ว่าลักษณะของพันธุ์พ่อและแม่แตกต่างกันอย่างไร และวันออกดอกเกสรตัวผู้และตัวเมียห่างกันกี่วัน จึงจะสามารถกำหนดวันปลูกได้ถูกต้อง

2. ในฤดูหนาวเกสรตัวผู้ของข้าวโพดจะถ่ายละอองช้ากว่าปกติ เนื่องจากมีอุณหภูมิต่ำในช่วงเช้าถึงสายประมาณ 14 – 27 องศาเซลเซียส และความชื้นสูงประมาณ 70 - 90 เปอร์เซ็นต์ โดยเกสรตัวผู้จะเริ่มถ่ายละอองเกสรเต็มที่ตั้งแต่ช่วง 11.00-13.00 น. ดังนั้นช่วงเวลานี้จึงเหมาะสมต่อการผสมพันธุ์ข้าวโพด

3. ถ้าปลูกข้าวโพดในช่วงฤดูฝนจะมีปัญหาเกี่ยวกับโรคราน้ำค้างระบาดตั้งแต่ระยะต้นกล้า ผู้ปลูกควรมั่นตรวจตราและพ่นสารเคมีป้องกันเชื้อราให้ทันเหตุการณ์ ถ้าต้นกล้าเกิดโรคอย่างรุนแรงควรกำจัดทิ้งและนำไปเผาทำลายเสีย เพื่อป้องกันการระบาดซ้ำ

4. การศึกษา GCA และ SCA ควรทำการศึกษาหลายฤดูกาลและหลายสถานที่ เพื่อสามารถคัดเลือกลูกผสมเดี่ยว และตัวทดสอบ ที่มีความเหมาะสมและดีที่สุด

5. เมื่อคัดเลือกได้ลูกผสมสามทางที่ดีแล้ว ควรมีการปลูกทดสอบ Regional yield trial และควรปลูกทดสอบในไร่ของเกษตรกรอย่างน้อยขั้นตอนละ 3 ปี และควรปลูก 3-4 สถานที่



ภาพ 12 ขั้นตอนการปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดไร่ลูกผสมสามทางโดยวิธี Testcross

บรรณานุกรม

กรมวิชาการเกษตร. 2524. **เอกสารวิชาการเล่มที่ 4: ข้าวโพด.** กรุงเทพฯ: งานทะเบียนและประมวลสถิติ กองแผนงาน. 191 น.

_____. 2547. **ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์.** [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา http://www.doa.go.th/data-agri/CORN/1STAT/st01.html (10 มีนาคม 2549).

กรมส่งเสริมการเกษตร. 2547ก. **สถานการณ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์.** [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา http://www.doae.go.th/plant/corn1.htm (15 กรกฎาคม 2549).

_____. 2547ข. **ข้าวโพด.** [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา http://www.doae.go.th/plant/corn.htm (15 กรกฎาคม 2549).

กฤษฎา สัมพันธารักษ์. 2544. **ปรับปรุงพันธุ์พืช: ความหลากหลายของแนวคิด.** กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 272 น.

เจริญศักดิ์ โรจนฤทธิ์พิเชษฐ์ และ พีระศักดิ์ ศรีนิเวศน์. 2529. **การปรับปรุงพันธุ์พืชเศรษฐกิจของประเทศไทย.** กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ทั่งฮั่วซิน. 381 น.

เชาวนันท์ สุวรรณบุตร. 2540. **การทดสอบเสถียรภาพของข้าวโพดลูกผสมคู่.** วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. ภาควิชาพืชไร่ มหาวิทยาลัยแม่โจ้. 146 น.

ชูศักดิ์ จอมพุก. 2541. **พืชเศรษฐกิจ.** กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 220 น.

เทอด เจริญวัฒนา. 2521. **การปรับปรุงพันธุ์พืช.** พิมพ์ครั้งที่ 2. ขอนแก่น: ภาควิชาพืชศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 197 น.

นพพร คล้ายพงษ์พันธุ์. 2546. **เทคนิคการปรับปรุงพันธุ์พืช.** พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 261 น.

บัวริม บุญกระโทก. 2546. **การสร้างพันธุ์ลูกผสมเดี่ยวเบื้องต้นของข้าวโพดเทียนโดยวิธี Testcross.** วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. ภาควิชาพืชไร่ มหาวิทยาลัยแม่โจ้. 116 น.

ประวิตร พุทธานนท์. 2542. **เอกสารประกอบการสอนวิชาเทคนิคการวางแผนการทดลองและการวิเคราะห์.** เชียงใหม่: ภาควิชาพืชไร่ คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้. 122 น.

_____. 2548. **ไบโอเมตริกเพื่อการปรับปรุงพันธุ์พืช.** เชียงใหม่: ภาควิชาพืชไร่ คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้. 238 น.

ปัทมา ศิริธัญญา. 2531. **การศึกษาสมรรถนะการผสมของประชากรข้าวโพดคุณภาพโปรตีนสูง.** วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. สาขาพืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 102 น.

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 2547ก. **ข้าวโพดพันธุ์ Ki21**. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา http://www.rdi.ku.ac.th/WebprojectRes/Seed/Ki21.html (15 กรกฎาคม 2549).

_____. 2547ข. **ข้าวโพดพันธุ์ Ki45**. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา http://www.iicrd.ku.ac.th/corn_reseach/rch11.html (15 กรกฎาคม 2549).

รัฐบาลไทย. 2549. **สศก. ระบุราคาข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ปรับตัวสูงขึ้น**. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา http://www.thaigov.go.th/th/News/NewsThai.aspx?News_ID=T49000004322&menu=2 (1 สิงหาคม 2550).

วัชรินทร์ ซุ้นสุวรรณ. 2547. **ข้าวโพด: Corn, Maize**. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา classroom. psu.ac.th/users/spravit/510-211/lecturenote/Corn.doc (13 กรกฎาคม 2549).

สมาคมผู้ค้าเวชภัณฑ์สำหรับสัตว์. 2549. **ราคาวัตถุดิบอาหารสัตว์**. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา http://www.thaiahpa.com/AMAL.HTM (14 กรกฎาคม 2549).

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2550. **ผลพยากรณ์ผลผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ปี 2550 (ปีเพาะปลูก 2550/5**1. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา http://www.oae.go.th/mis/Forecast/thai/situation /sit_t_3.htm (1 สิงหาคม 2550).

สุทัศน์ ศรีวัฒนพงศ์. 2528. **การปรับปรุงพันธุ์พืช.** กรุงเทพฯ: ภาควิชาพืชไร่ – นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 353 น.

สุรพล อุปดิสสกุล. 2526. **สถิติการวางแผนการทดลองเล่ม 2.** กรุงเทพฯ: แอ๊สเสทการพิมพ์. 511 น.

เสกสรร สงจันทึก. 2547. **การสร้างพันธุ์ข้าวโพดหวานลูกผสมเดี่ยวยีนบริทเทิล (*bt1*) โดยวิธี Testcross.** วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยแม่โจ้. 132 น.

ไสว วงศ์วุฒิสาโรช. 2547. **ข้าวโพด.** [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา http://www.rid.go.th/attatch_ branch/qcorn.html (10 มีนาคม 2549).

Dhliwayo, T, K.V. Pixley and V. Kasembe. 2005. Combining ability for Resistance to Maize Weevil among 14 Southern Africa Maize Inbred Lines. **Crop Sci.** 45: 662-667.

Feng, L., J. W. Burton, T. E. Cater, Jr., and V. R. Pantalone. 2004. Recurrent half-sib selection with testcross evaluation for increased oil content in soybean. **Crop Sci.** 44: 63-69.

Griffing, B. A. 1956. Concept of general and specific combining ability in relation to diallel crossing systems. **Aust. J. Biol. Sci.** 9: 463-493.

Hallauer, A. R. and P. R. White. 2001. **Corn Breeding Investigation: 2001 Testcross and Single-cross Trails.** [Online]. Available http://www.ag.iastate.edu/farms/2001 reports/ne/CornBreeding.pdf (12 March 2006).

Mihaljevic, R., H. C. Friedrich and E. A. Melchinger. 2005. Correlation and QTL correspondence between line per se and testcross performance for agronomic traits in four populations of European maize. **Crop Sci.** 45: 114-122.

Tarter, J. A., M. M. Goodman and J. B. Holland. 2003. Testcross performance of semiexotic inbred lines derived from latin American maize accessions. **Crop Sci.** 43: 2272-2278.

Wolf, P. D. and A. R. Hallauer. 1997. Triple testcross analysis to detect epistasis in maize. **Crop Sci.** 37: 763-770.

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

Sprague, G. F. and L. A. Tatum. 1942. General and specific combining ability in single cross of corn. **J. Amer. Soc. Agron.** 34: 923-932.

Vasal, S. K., E. Villegas and R. Bauman. 1979. Present status of breeding quality protein maize. pp. 127-150. **In International Symposium on Seed Protein Improvement in Cereals and Grain Legumes. IAEA.**

ภาคผนวก

ตารางผนวก 1 การวิเคราะห์ความแปรปรวนลักษณะความแข็งแรงของต้นกล้า จากการเปรียบเทียบเบื้องต้นพันธุ์ข้าวโพดไร่ลูกผสมสามทาง ปี 2549 ฤดูฝน

Source of Variance	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F-value	Prob.
Replications	1	4.288	4.288		
Treatments					
-Unadjusted	48	512.740	10.682	1.08	0.394
Blocks within Reps (adj.)	12	117.566	9.797		
Error					
-RCB Design	48	474.087	9.877		
-Intrablock	36	356.520	9.903		
Total	97	991.115			

Efficiency of Lattice: Less efficient than Randomized Complete Block design

No adjustments made to treatment means

Grand Sum = 415.50 Grand Mean = 4.2398 Total Count = 98

Coefficient of variation : 74.1248 percent.

Least Significant Differences

P = 0.05 LSD = 6.3189

P = 0.01 LSD = 8.4295

ตารางผนวก 2 การวิเคราะห์ความแปรปรวนลักษณะอายุวันออกดอกเกสรตัวผู้ 50% จากการเปรียบเทียบเบื้องต้นพันธุ์ข้าวโพดไร่ลูกผสมสามทางปี 2549 ฤดูฝน

Source of Variance	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F-value	Prob.
Replications	1	0.00	0.00		
Treatments					
-Unadjusted	48	246.00	5.13	3.51	0.000
-Adjusted	48	235.02	4.89	4.20	0.000
Blocks within Reps (adj.)	12	33.85	2.82		
Error					
-Effective	36	41.96	1.17		
-RCB Design	48	70.00	1.46		
-Intrablock	36	36.14	1.00		
Total	97	316.00			

Efficiency of Lattice: Compared with Randomized Complete Block design 163.38

Grand Sum = 5180.00 Grand Mean = 52.8571 Total Count = 98

Coefficient of variation: 2.043 percent.

Least Significant Differences

P = 0.05 LSD = 2.1896

P = 0.01 LSD = 2.9361

ตารางผนวก 3 การวิเคราะห์ความแปรปรวนลักษณะอายุวันออกไหม 50% จากการเปรียบเทียบเบื้องต้นพันธุ์ข้าวโพดไร่ลูกผสมสามทางปี 2549 ฤดูฝน

Source of Variance	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F-value	Prob.
Replications	1	0.38	0.37		
Treatments					
-Unadjusted	48	299.38	6.24	4.18	0.000
-Adjusted	48	285.38	5.95	5.49	0.000
Blocks within Reps (adj.)	12	38.55	3.21		
Error					
-Effective	36	38.99	1.08		
-RCB Design	48	71.63	1.49		
-Intrablock	36	33.08	0.92		
Total	97	371.39			

Efficiency of Lattice : Compared with Randomized Complete Block design 137.80

Grand Sum = 5374.00 Grand Mean = 54.8367 Total Count = 98

Coefficient of variation : 1.8977 percent.

Least Significant Differences

P = 0.05 LSD = 2.1105

P = 0.01 LSD = 2.8300

ตารางผนวก 4 การวิเคราะห์ความแปรปรวนลักษณะความสูงต้น จากการเปรียบเทียบเบื้องต้นพันธุ์ข้าวโพดไร่ลูกผสมสามทางปี 2549 ฤดูฝน

Source of Variance	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F-value	Prob.
Replications	1	1732.08	1732.08		
Treatments					
-Unadjusted	48	51398.06	1070.79	12.19	0.000
-Adjusted	48	50548.64	1053.10	17.45	0.000
Blocks within Reps (adj.)	12	2382.84	198.57		
Error					
-Effective	36	2172.72	60.35		
-RCB Design	48	4214.92	87.81		
-Intrablock	36	1832.08	50.89		
Total	97	57345.061			

Efficiency of Lattice: Compared with Randomized Complete Block design 145.49

Grand Sum = 23400.00 Grand Mean = 238.7755 Total Count = 98

Coefficient of variation: 3.2536 percent.

Least Significant Differences

P = 0.05 LSD = 15.7557

P = 0.01 LSD = 21.1270

ตารางผนวก 5 การวิเคราะห์ความแปรปรวนลักษณะความสูงฝัก จากการเปรียบเทียบเบื้องต้นพันธุ์ข้าวโพดไร่ลูกผสมสามทางปี 2549 ฤดูฝน

Source of Variance	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F-value	Prob.
Replications	1	357.97	357.97		
Treatments					
-Unadjusted	48	16160.96	336.69	4.76	0.000
-Adjusted	48	13469.60	280.62	5.02	0.000
Blocks within Reps (adj.)	12	1664.99	138.75		
Error					
-Effective	36	2010.63	55.85		
-RCB Design	48	3393.07	70.69		
-Intrablock	36	1728.08	48.00		
Total	97	19912.002			

Efficiency of Lattice: Compared with Randomized Complete Block design 126.57

Grand Sum = 12686.70 Grand Mean = 129.4561 Total Count = 98

Coefficient of variation: 5.7729 percent.

Least Significant Differences

P = 0.05 LSD = 15.1566

P = 0.01 LSD = 20.3237

ตารางผนวก 6 การวิเคราะห์ความแปรปรวนลักษณะการเกิดโรคราน้ำค้าง จากการเปรียบเทียบเบื้องต้นพันธุ์ข้าวโพดไร่ลูกผสมสามทางปี 2549 ฤดูฝน

Source of Variance	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F-value	Prob.
Replications	1	0.16	0.16		
Treatments					
-Unadjusted	48	51.49	1.07	2.07	0.012
-Adjusted	48	52.37	1.09	2.11	0.011
Blocks within Reps (adj.)	12	6.67	0.56		
Error					
-Effective	36	18.58	0.52		
-RCB Design	48	24.84	0.52		
-Intrablock	36	18.16	0.51		
Total	97	76.490			

Efficiency of Lattice: Compared with Randomized Complete Block design 100.23

Grand Sum = 50.00 Grand Mean = 0.5102 Total Count = 98

Coefficient of variation: 140.8251 percent.

Least Significant Differences

P = 0.05 LSD = 1.4577

P = 0.01 LSD = 1.9539

ตารางผนวก 7 การวิเคราะห์ความแปรปรวนลักษณะการเกิดโรคใบไหม้ จากการเปรียบเทียบเบื้องต้นพันธุ์ข้าวโพดไร่ลูกผสมสามทางปี 2549 ฤดูฝน

Source of Variance	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F-value	Prob.
Replications	1	0.01	0.01		
Treatments					
-Unadjusted	48	23.82	0.49	3.18	0.000
Blocks within Reps (adj.)	12	1.69	0.14		
Error					
-RCB Design	48	7.49	0.16		
-Intrablock	36	5.79	0.16		
Total	97	31.316			

Efficiency of Lattice: Less efficient than Randomized Complete Block design

No adjustments made to treatment means

Grand Sum = 19.00 Grand Mean = 0.1939 Total Count = 98

Coefficient of variation: 203.7449 percent.

Least Significant Differences

P = 0.05 LSD = 0.7942

P = 0.01 LSD = 1.0595

ตารางผนวก 8 การวิเคราะห์ความแปรปรวนลักษณะการเกิดโรคราสนิม จากการเปรียบเทียบเบื้องต้นพันธุ์ข้าวโพดไร่ลูกผสมสามทาง ปี 2549 ฤดูฝน

Source of Variance	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F-value	Prob.
Replications	1	0.37	0.37		
Treatments					
-Unadjusted	48	22.00	0.46	1.61	0.050
-Adjusted	48	18.92	0.39	1.96	0.011
Blocks within Reps (adj.)	12	5.27	0.44		
Error					
-Effective	48	9.63	0.20		
-RCB Design	48	13.63	0.28		
-Intrablock	36	8.38	0.23		
Total	97	36.000			

Efficiency of Lattice: Compared with Randomized Complete Block design 141.59

Grand Sum = 28.00 Grand Mean = 0.2857 Total Count = 98

Coefficient of variation: 158.7539 percent.

Least Significant Differences

P = 0.05 LSD = 0.9005

P = 0.01 LSD = 1.2013

ตารางผนวก 9 การวิเคราะห์ความแปรปรวนลักษณะเปลือกหุ้มฝักไม่มิด จากการเปรียบเทียบเบื้องต้นพันธุ์ข้าวโพดไร่ลูกผสมสามทาง ปี 2549 ฤดูฝน

Source of Variance	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F-value	Prob.
Replications	1	66.95	66.95		
Treatments					
-Unadjusted	48	397.00	8.27	1.62	0.048
-Adjusted	48	395.38	8.24	2.47	0.001
Blocks within Reps (adj.)	12	107.82	8.99		
Error					
-Effective	48	160.08	3.34		
-RCB Design	48	244.55	5.09		
-Intrablock	36	136.74	3.79		
Total	97	708.500			

Efficiency of Lattice: Compared with Randomized Complete Block design 152.77

Grand Sum = 245.00 Grand Mean = 2.500 Total Count = 98

Coefficient of variation: 73.048 percent.

Least Significant Differences

P = 0.05 LSD = 3.6718

P = 0.01 LSD = 4.8982

ตารางผนวก 10 การวิเคราะห์ความแปรปรวนลักษณะน้ำหนักฝักปอกเปลือกต่อแปลงย่อย จากการเปรียบเทียบเบื้องต้นพันธุ์ข้าวโพดไร่ลูกผสมสามทาง ปี 2549 ฤดูฝน

Source of Variance	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F-value	Prob.
Replications	1	0.001	0.001		
Treatments					
-Unadjusted	48	79.154	1.649	2.16	0.009
-Adjusted	48	56.028	1.167	2.96	0.001
Blocks within Reps (adj.)	12	24.840	2.070		
Error					
-Effective	36	14.205	0.395		
-RCB Design	48	36.573	0.762		
-Intrablock	36	11.734	0.326		
Total	97	115.728			

Efficiency of Lattice: Compared with Randomized Complete Blocks 193.1

Grand Sum = 362.42 Grand Mean = 3.6982 Total Count = 98

Coefficient of variation : 16.9860 percent.

Least Significant Differences

P = 0.05 LSD = 1.2740

P = 0.01 LSD = 1.7083

ตารางผนวก 11 การวิเคราะห์ความแปรปรวนลักษณะผลผลิตเมล็ดต่อแปลงย่อย จากการเปรียบเทียบเบื้องต้นพันธุ์ข้าวโพดไร่ลูกผสมสามทาง ปี 2549 ฤดูฝน

Source of Variance	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F-value	Prob.
Replications	1	0.400	0.400		
Treatments					
-Unadjusted	48	55.820	1.163	2.09	0.012
-Adjusted	48	38.462	0.801	3.05	0.000
Blocks within Reps (adj.)	12	18.988	1.582		
Error					
-Effective	36	9.454	0.263		
-RCB Design	48	26.764	0.558		
-Intrablock	36	7.776	0.216		
Total	97	82.984			

Efficiency of Lattice: Compared with Randomized Complete Blocks 212.31

Grand Sum = 299.10 Grand Mean = 3.0520 Total Count = 98

Coefficient of variation : 16.7910 percent.

Least Significant Differences

P = 0.05 LSD = 1.0393

P = 0.01 LSD = 1.3936

ตารางผนวก 12 การวิเคราะห์ความแปรปรวนลักษณะคะแนนฝักโดยรวม จากการเปรียบเทียบเบื้องต้นพันธุ์ข้าวโพดไร่ลูกผสมสามทาง ปี 2549 ฤดูฝน

Source of Variance	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F-value	Prob.
Replications	1	0.04	0.04		
Treatments					
-Unadjusted	48	32.12	0.67	2.69	0.001
-Adjusted	48	29.23	0.61	3.12	0.000
Blocks within					
Reps (adj.)	12	5.92	0.49		
Error					
-Effective	48	7.04	0.19		
-RCB Design	48	11.96	0.25		
-Intrablock	36	6.04	0.17		
Total	97	44.122			

Efficiency of Lattice: Compared with Randomized Complete Block design 127.46

Grand Sum = 318.00 Grand Mean = 3.2449 Total Count = 98

Coefficient of variation: 13.6254 percent.

Least Significant Differences

P = 0.05 LSD = 0.8967

P = 0.01 LSD = 1.2024

ตารางผนวก 13 การวิเคราะห์ความแปรปรวนลักษณะความชื้นเมล็ดจากการเปรียบเทียบเบื้องต้นพันธุ์ข้าวโพดไร่ลูกผสมสามทาง ปี 2549 ฤดูฝน

Source of Variance	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F-value	Prob.
Replications	1	0.21	0.21		
Treatments					
-Unadjusted	48	217.01	4.52	2.69	0.001
-Adjusted	48	160.86	3.35	3.04	0.000
Blocks within Reps (adj.)	12	47.31	3.94		
Error					
-Effective	48	39.63	1.10		
-RCB Design	48	80.57	1.68		
-Intrablock	36	33.26	0.92		
Total	97	297.780			

Efficiency of Lattice: Compared with Randomized Complete Block design 152.50

Grand Sum = 1687.30 Grand Mean = 17.2173 Total Count = 98

Coefficient of variation: 6.0935 percent.

Least Significant Differences

P = 0.05 LSD = 2.1278

P = 0.01 LSD = 2.8531

ตารางผนวก 14 การวิเคราะห์ความแปรปรวนลักษณะการกะเทาะเมล็ดจากการเปรียบเทียบเบื้องต้นพันธุ์ข้าวโพดไร่ลูกผสมสามทาง ปี 2549 ฤดูฝน

Source of Variance	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F-value	Prob.
Replications	1	471.684	471.684		
Treatments					
-Unadjusted	48	2589.377	53.945	1.75	0.041
-Adjusted	48	2531.780	52.745	1.77	0.038
Blocks within Reps (adj.)	12	488.175	40.681		
Error					
-Effective	36	1071.698	29.769		
-RCB Design	48	1479.826	30.830		
-Intrablock	36	991.651	27.546		
Total	97	4540.887			

Efficiency of Lattice: Compared with Randomized Complete Blocks 103.56

Grand Sum = 8034.20 Grand Mean = 81.9816 Total Count = 98

Coefficient of variation: 6.6553 percent.

Least Significant Differences

P = 0.05 LSD = 11.0656

P = 0.01 LSD = 14.8379

ตารางผนวก 15 การวิเคราะห์ความแปรปรวนลักษณะผลผลิตเมล็ดต่อไร่ที่ความชื้น 15 % จากการเปรียบเทียบเบื้องต้นพันธุ์ข้าวโพดไร่ลูกผสมสามทาง ปี 2549 ฤดูฝน

Source of Variance	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F-value	Prob.
Replications	1	172091.683	172091.683		
Treatments					
-Unadjusted	48	6041372.903	125861.935	1.99	0.017
-Adjusted	48	4425665.861	92201.372	2.70	0.001
Blocks within Reps (adj.)	12	2024545.448	168712.121		
Error					
-Effective	36	1230889.757	34191.382		
-RCB Design	48	3043442.763	63405.058		
-Intrablock	36	1018897.314	28302.703		
Total	97	9256907.348			

Efficiency of Lattice: Compared with Randomized Complete Blocks 185.44

Grand Sum = 96243.30 Grand Mean = 982.0745 Total Count = 98

Coefficient of variation : 18.8284 percent.

Least Significant Differences

P = 0.05 LSD = 375.0131

P = 0.01 LSD = 502.8575

ตารางผนวก 16 การประเมินค่าสมรรถนะการผสมทั่วไป (GCA) ลักษณะความแข็งแรงของต้นกล้าของข้าวโพดไร่ลูกผสมสามทางที่ได้จากการผสมพันธุ์โดยวิธี Testcross ซึ่งใช้สายพันธุ์พ่อ 2 สายพันธุ์และพันธุ์แม่ 15 พันธุ์ ปี 2549 ฤดูฝน

(หน่วย : คะแนน)

Entry No.	Pedigree	Testers		GCA
		Ki21	Ki45	
		Vigor (1-5)		
1	CP 888 F_1	3.75	4.00	-0.17
2	CP9988 F_1	4.25	4.25	0.21
3	CP 989 F_1	3.75	4.00	-0.17
4	PIO30D55 F_1	4.25	3.50	-0.17
5	PIO30N11 F_1	3.75	4.00	-0.17
6	PIOA33 F_1	4.25	4.00	0.08
7	PIO30Y87 F_1	4.25	4.25	0.21
8	BIG 919 F_1	4.00	3.50	-0.29
9	BIG 717 F_1	3.50	3.50	-0.54
10	BIG 949 F_1	4.00	3.50	-0.29
11	NK 40 F_1	4.25	4.00	0.08
12	NK 46 F_1	5.00	4.25	0.58
13	NK 48 F_1	5.00	4.50	0.71
14	DK 979 F_1	4.00	3.50	-0.29
15	DK 444 F_1	4.50	4.00	0.21
	GCA	0.13	-0.13	

ตารางผนวก 17 การประเมินค่าสมรรถนะการผสมเฉพาะ (SCA) ลักษณะความแข็งแรงของต้นกล้าของข้าวโพดไร่ลูกผสมสามทางที่ได้จากการผสมพันธุ์โดยวิธี Testcross ซึ่งใช้สายพันธุ์พ่อ 2 สายพันธุ์และพันธุ์แม่ 15 พันธุ์ ปี 2549 ฤดูฝน

(หน่วย : คะแนน)

Entry No.	Pedigree	Testers	
		Ki21	Ki45
		Vigor (1-5)	
1	CP 888 F_1	-0.25	0.25
2	CP9988 F_1	-0.13	0.13
3	CP 989 F_1	-0.25	0.25
4	PIO30D55 F_1	0.25	-0.25
5	PIO30N11 F_1	-0.25	0.25
6	PIOA33 F_1	0.00	0.00
7	PIO30Y87 F_1	-0.13	0.13
8	BIG 919 F_1	0.13	-0.13
9	BIG 717 F_1	-0.13	0.13
10	BIG 949 F_1	0.13	-0.13
11	NK 40 F_1	0.00	0.00
12	NK 46 F_1	0.25	-0.25
13	NK 48 F_1	0.13	-0.13
14	DK 979 F_1	0.13	-0.13
15	DK 444 F_1	0.13	-0.13

ตารางผนวก 18 การประเมินค่าสมรรถนะการผสมทั่วไป (GCA) ลักษณะวันออกดอกเกสรตัวผู้ 50% ของข้าวโพดไร่ลูกผสมสามทางที่ได้จากการผสมพันธุ์โดยวิธี Testcross ซึ่งใช้สายพันธุ์พ่อ 2 สายพันธุ์และพันธุ์แม่ 15 พันธุ์ ปี 2549 ฤดูฝน

(หน่วย : วัน)

Entry No.	Pedigree	Testers		GCA
		Ki21	Ki45	
		Day to 50 % Tassel		
1	CP 888 F_1	53.00	53.50	0.68
2	CP9988 F_1	53.50	54.00	1.18
3	CP 989 F_1	52.00	54.50	0.68
4	PIO30D55 F_1	50.50	52.50	-1.07
5	PIO30N11 F_1	51.00	52.50	-0.82
6	PIOA33 F_1	51.00	52.00	-1.07
7	PIO30Y87 F_1	52.00	52.00	-0.57
8	BIG 919 F_1	53.00	51.50	-0.32
9	BIG 717 F_1	53.00	52.00	-0.07
10	BIG 949 F_1	52.50	52.00	-0.32
11	NK 40 F_1	50.50	53.00	-0.82
12	NK 46 F_1	52.50	53.50	0.43
13	NK 48 F_1	52.00	52.50	-0.32
14	DK 979 F_1	53.00	55.00	1.43
15	DK 444 F_1	53.00	54.00	0.93
	GCA	-0.04	0.04	

ตารางผนวก 19 การประเมินค่าสมรรถนะการผสมเฉพาะ (SCA) ลักษณะวันออกดอกเกสรตัวผู้ 50% ของข้าวโพดไร่ลูกผสมสามทางที่ได้จากการผสมพันธุ์โดยวิธี Testcross ซึ่งใช้สายพันธุ์พ่อ 2 สายพันธุ์และพันธุ์แม่ 15 พันธุ์ ปี 2549 ฤดูฝน

(หน่วย: วัน)

Entry No.	Pedigree	Testers	
		Ki21	Ki45
		Day to 50 % Tassel	
1	CP 888 F_1	0.15	-0.15
2	CP9988 F_1	0.15	-0.15
3	CP 989 F_1	-0.85	0.85
4	PIO30D55 F_1	-0.60	0.60
5	PIO30N11 F_1	-0.35	0.35
6	PIOA33 F_1	-0.10	0.10
7	PIO30Y87 F_1	0.40	-0.40
8	BIG 919 F_1	1.15	-1.15
9	BIG 717 F_1	0.90	-0.90
10	BIG 949 F_1	0.65	-0.65
11	NK 40 F_1	-0.85	0.85
12	NK 46 F_1	-0.10	0.10
13	NK 48 F_1	0.15	-0.15
14	DK 979 F_1	-0.60	0.60
15	DK 444 F_1	-0.10	0.10

ตารางผนวก 20 การประเมินค่าสมรรถนะการผสมทั่วไป (GCA) ลักษณะวันออกดอกเกสรตัวเมีย 50% ของข้าวโพดไร่ลูกผสมสามทางที่ได้จากการผสมพันธุ์โดยวิธี Testcross ซึ่งใช้สายพันธุ์พ่อ 2 สายพันธุ์และพันธุ์แม่ 15 พันธุ์ ปี 2549 ฤดูฝน

(หน่วย : วัน)

Entry No.	Pedigree	Testers		GCA
		Ki21	Ki45	
		Day to 50 % Silkimg		
1	CP 888 F_1	55.00	55.50	0.78
2	CP9988 F_1	55.50	56.00	1.82
3	CP 989 F_1	54.00	56.50	0.78
4	PIO30D55 F_1	52.00	54.50	-1.13
5	PIO30N11 F_1	52.50	54.00	-1.13
6	PIOA33 F_1	52.50	53.50	-1.47
7	PIO30Y87 F_1	54.00	54.00	-1.47
8	BIG 919 F_1	55.00	53.50	-0.22
9	BIG 717 F_1	55.00	54.00	0.03
10	BIG 949 F_1	54.50	54.00	-0.22
11	NK 40 F_1	52.00	55.50	-0.72
12	NK 46 F_1	54.00	55.50	0.28
13	NK 48 F_1	54.00	54.50	-0.22
14	DK 979 F_1	55.00	57.00	1.53
15	DK 444 F_1	55.00	56.00	1.03
	GCA	-0.47	0.47	

ตารางผนวก 21 การประเมินค่าสมรรถนะการผสมเฉพาะ (SCA) ลักษณะวันออกดอกเกสรตัวเมีย 50% ของข้าวโพดไร่ลูกผสมสามทางที่ได้จากการผสมพันธุ์โดยวิธี Testcross ซึ่งใช้สายพันธุ์พ่อ 2 สายพันธุ์และพันธุ์แม่ 15 พันธุ์ ปี 2549 ฤดูฝน

(หน่วย : วัน)

Entry No.	Pedigree	Testers	
		Ki21	Ki45
		Day to 50 % Silking	
1	CP 888 F_1	0.22	-0.22
2	CP9988 F_1	0.22	-0.22
3	CP 989 F_1	-0.78	0.78
4	PIO30D55 F_1	-0.78	0.78
5	PIO30N11 F_1	-0.28	0.28
6	PIOA33 F_1	-0.03	0.03
7	PIO30Y87 F_1	0.47	-0.47
8	BIG 919 F_1	1.22	-1.22
9	BIG 717 F_1	0.97	-0.97
10	BIG 949 F_1	0.72	-0.72
11	NK 40 F_1	-1.28	1.28
12	NK 46 F_1	0.28	0.28
13	NK 48 F_1	0.22	-0.22
14	DK 979 F_1	-0.53	0.53
15	DK 444 F_1	-0.03	0.15

ตารางผนวก 22 การประเมินค่าสมรรถนะการผสมทั่วไป (GCA) ลักษณะความสูงต้น ของข้าวโพดไร่ลูกผสมสามทางที่ได้จากการผสมพันธุ์โดยวิธี Testcross ซึ่งใช้สายพันธุ์พ่อ 2 สายพันธุ์และพันธุ์แม่ 15 พันธุ์ ปี 2549 ฤดูฝน

(หน่วย : เซนติเมตร)

Entry No.	Pedigree	Testers		GCA
		Ki21	Ki45	
		Plant Height (cm.)		
1	CP 888 F_1	241.40	245.35	1.90
2	CP9988 F_1	244.35	246.90	4.15
3	CP 989 F_1	260.05	255.80	16.45
4	PIO30D55 F_1	258.05	252.95	14.02
5	PIO30N11 F_1	243.70	251.90	6.32
6	PIOA33 F_1	227.85	238.50	-8.31
7	PIO30Y87 F_1	242.25	241.60	0.45
8	BIG 919 F_1	222.70	225.65	-17.31
9	BIG 717 F_1	229.95	235.95	-8.53
10	BIG 949 F_1	239.00	233.45	-5.26
11	NK 40 F_1	244.95	234.15	-1.93
12	NK 46 F_1	252.10	223.35	-3.76
13	NK 48 F_1	255.95	234.05	3.52
14	DK 979 F_1	247.10	234.00	-0.93
15	DK 444 F_1	241.65	239.75	-0.78
	GCA	1.92	-1.92	

ตารางผนวก 23 การประเมินค่าสมรรถนะการผสมเฉพาะ (SCA) ลักษณะความสูงต้น ของข้าวโพดไร่ลูกผสมสามทางที่ได้จากการผสมพันธุ์โดยวิธี Testcross ซึ่งใช้สายพันธุ์พ่อ 2 สายพันธุ์และพันธุ์แม่ 15 พันธุ์ ปี 2549 ฤดูฝน

(หน่วย : เซนติเมตร)

Entry No.	Pedigree	Testers	
		Ki21	Ki45
		Plant Height (cm.)	
1	CP 888 F_1	-3.90	3.90
2	CP9988 F_1	-3.20	3.20
3	CP 989 F_1	0.20	-0.20
4	PIO30D55 F_1	0.63	-0.63
5	PIO30N11 F_1	-6.02	6.02
6	PIOA33 F_1	-7.25	7.25
7	PIO30Y87 F_1	-1.60	1.60
8	BIG 919 F_1	-3.70	3.40
9	BIG 717 F_1	-4.92	4.92
10	BIG 949 F_1	0.86	-0.85
11	NK 40 F_1	3.48	-3.48
12	NK 46 F_1	12.45	-12.45
13	NK 48 F_1	9.03	-9.03
14	DK 979 F_1	4.63	-4.63
15	DK 444 F_1	-0.97	0.97

ตารางผนวก 24 การประเมินค่าสมรรถนะการผสมทั่วไป (GCA) ลักษณะความสูงฝักของข้าวโพดไร่ลูกผสมสามทางที่ได้จากการผสมพันธุ์โดยวิธี Testcross ซึ่งใช้สายพันธุ์พ่อ 2 สายพันธุ์และพันธุ์แม่ 15 พันธุ์ ปี 2549 ฤดูฝน

(หน่วย : เซนติเมตร)

Entry No.	Pedigree	Testers		GCA
		Ki21	Ki45	
		Ear Height (cm.)		
1	CP 888 F_1	135.79	138.35	2.46
2	CP9988 F_1	143.15	139.85	6.89
3	CP 989 F_1	143.20	142.30	8.14
4	PIO30D55 F_1	144.45	139.40	7.31
5	PIO30N11 F_1	134.65	144.75	5.09
6	PIOA33 F_1	122.65	136.55	-5.01
7	PIO30Y87 F_1	136.05	136.15	1.49
8	BIG 919 F_1	126.35	125.15	-8.86
9	BIG 717 F_1	136.70	137.45	2.46
10	BIG 949 F_1	136.10	128.75	-2.19
11	NK 40 F_1	139.10	129.30	-0.41
12	NK 46 F_1	136.10	111.00	-11.06
13	NK 48 F_1	137.40	129.05	-1.34
14	DK 979 F_1	136.40	120.15	-6.34
15	DK 444 F_1	133.95	138.15	1.44
	GCA	1.52	-1.52	

ตารางผนวก 25 การประเมินค่าสมรรถนะการผสมเฉพาะ (SCA) ลักษณะความสูงฝักของข้าวโพดไร่ลูกผสมสามทางที่ได้จากการผสมพันธุ์โดยวิธี Testcross ซึ่งใช้สายพันธุ์พ่อ 2 สายพันธุ์และพันธุ์แม่ 15 พันธุ์ ปี 2549 ฤดูฝน

(หน่วย : เซนติเมตร)

Entry No.	Pedigree	Testers	
		Ki21	Ki45
		Ear Height (cm.)	
1	CP 888 F_1	-2.81	2.81
2	CP9988 F_1	0.13	-0.13
3	CP 989 F_1	-1.07	1.07
4	PIO30D55 F_1	1.00	-1.00
5	PIO30N11 F_1	-6.57	6.57
6	PIOA33 F_1	-8.47	8.47
7	PIO30Y87 F_1	-1.57	1.57
8	BIG 919 F_1	-0.92	0.92
9	BIG 717 F_1	-1.90	1.90
10	BIG 949 F_1	2.15	-2.15
11	NK 40 F_1	3.38	-3.38
12	NK 46 F_1	11.03	-11.03
13	NK 48 F_1	2.65	-2.65
14	DK 979 F_1	6.60	-6.60
15	DK 444 F_1	-3.62	3.62

ตารางผนวก 26 การประเมินค่าสมรรถนะการผสมทั่วไป (GCA) ลักษณะการเกิดโรคราน้ำค้างของข้าวโพดไร่ลูกผสมสามทางที่ได้จากการผสมพันธุ์โดยวิธี Testcross ซึ่งใช้สายพันธุ์พ่อ 2 สายพันธุ์และพันธุ์แม่ 15 พันธุ์ ปี 2549 ฤดูฝน

(หน่วย : ต้น)

Entry No.	Pedigree	Testers		GCA
		Ki21	Ki45	
		DM (Pt./Plot)		
1	CP 888 F_1	0.00	0.00	-0.38
2	CP9988 F_1	0.00	0.50	-0.13
3	CP 989 F_1	0.50	0.50	0.12
4	PIO30D55 F_1	1.00	0.50	0.37
5	PIO30N11 F_1	1.00	0.00	0.12
6	PIOA33 F_1	0.50	0.50	0.12
7	PIO30Y87 F_1	0.00	0.00	-0.38
8	BIG 919 F_1	2.50	0.50	1.12
9	BIG 717 F_1	0.00	0.00	-0.38
10	BIG 949 F_1	0.00	0.50	-0.13
11	NK 40 F_1	0.50	0.00	-0.13
12	NK 46 F_1	0.50	0.00	-0.13
13	NK 48 F_1	0.50	0.00	-0.13
14	DK 979 F_1	1.00	0.00	0.12
15	DK 444 F_1	0.00	0.50	-0.13
	GCA	0.15	-0.15	

ตารางผนวก 27 การประเมินค่าสมรรถนะการผสมเฉพาะ (SCA) ลักษณะการเกิดโรคราน้ำค้างของข้าวโพดไร่ลูกผสมสามทางที่ได้จากการผสมพันธุ์โดยวิธี Testcross ซึ่งใช้สายพันธุ์พ่อ 2 สายพันธุ์และพันธุ์แม่ 15 พันธุ์ ปี 2549 ฤดูฝน

(หน่วย : ต้น)

Entry No.	Pedigree	Testers	
		Ki21	Ki45
		DM (Pt./Plot)	
1	CP 888 F_1	-0.15	0.15
2	CP9988 F_1	-0.40	0.40
3	CP 989 F_1	-0.15	0.15
4	PIO30D55 F_1	0.10	-0.10
5	PIO30N11 F_1	0.35	-0.35
6	PIOA33 F_1	-0.15	0.15
7	PIO30Y87 F_1	-0.15	0.15
8	BIG 919 F_1	0.85	-0.85
9	BIG 717 F_1	-0.15	0.15
10	BIG 949 F_1	-0.40	0.40
11	NK 40 F_1	0.10	-0.10
12	NK 46 F_1	0.10	-0.10
13	NK 48 F_1	0.10	-0.10
14	DK 979 F_1	0.35	-0.35
15	DK 444 F_1	-0.40	0.40

ตารางผนวก 28 การประเมินค่าสมรรถนะการผสมทั่วไป (GCA) ลักษณะการเกิดโรคใบไหม้ของข้าวโพดไร่ลูกผสมสามทางที่ได้จากการผสมพันธุ์โดยวิธี Testcross ซึ่งใช้สายพันธุ์พ่อ 2 สายพันธุ์และพันธุ์แม่ 15 พันธุ์ ปี 2549 ฤดูฝน

(หน่วย : คะแนน)

Entry No.	Pedigree	Testers		GCA
		Ki21	Ki45	
		LB (1-5)		
1	CP 888 F_1	0.00	1.00	0.37
2	CP9988 F_1	0.00	0.00	-0.13
3	CP 989 F_1	0.00	0.00	-0.13
4	PIO30D55 F_1	0.00	0.00	-0.13
5	PIO30N11 F_1	0.00	0.00	-0.13
6	PIOA33 F_1	0.00	0.50	0.18
7	PIO30Y87 F_1	0.00	1.50	0.62
8	BIG 919 F_1	0.00	0.00	-0.13
9	BIG 717 F_1	0.00	0.00	-0.13
10	BIG 949 F_1	0.00	0.00	-0.13
11	NK 40 F_1	0.00	0.00	-0.13
12	NK 46 F_1	0.00	0.00	-0.13
13	NK 48 F_1	0.00	0.00	-0.13
14	DK 979 F_1	0.00	0.50	0.12
15	DK 444 F_1	0.00	0.50	0.12
	GCA	-0.13	0.13	

ตารางผนวก 29 การประเมินค่าสมรรถนะการผสมเฉพาะ (SCA) ลักษณะการเกิดโรคใบไหม้ของข้าวโพดไร่ลูกผสมสามทางที่ได้จากการผสมพันธุ์โดยวิธี Testcross ซึ่งใช้สายพันธุ์พ่อ 2 สายพันธุ์และพันธุ์แม่ 15 พันธุ์ ปี 2549 ฤดูฝน

(หน่วย : คะแนน)

Entry No.	Pedigree	Testers	
		Ki21	Ki45
		LB (1-5)	
1	CP 888 F_1	-0.37	0.37
2	CP9988 F_1	0.13	-0.13
3	CP 989 F_1	0.13	-0.13
4	PIO30D55 F_1	0.13	-0.13
5	PIO30N11 F_1	0.13	-0.13
6	PIOA33 F_1	-0.12	0.12
7	PIO30Y87 F_1	-0.62	0.62
8	BIG 919 F_1	0.13	-0.13
9	BIG 717 F_1	0.13	-0.13
10	BIG 949 F_1	0.13	-0.13
11	NK 40 F_1	0.13	-0.13
12	NK 46 F_1	0.13	-0.13
13	NK 48 F_1	0.13	-0.13
14	DK 979 F_1	-0.12	0.12
15	DK 444 F_1	-0.12	0.12

ตารางผนวก 30 การประเมินค่าสมรรถนะการผสมทั่วไป (GCA) ลักษณะการเกิดโรคราสนิมของข้าวโพดไร่ลูกผสมสามทางที่ได้จากการผสมพันธุ์โดยวิธี Testcross ซึ่งใช้สายพันธุ์พ่อ 2 สายพันธุ์และพันธุ์แม่ 15 พันธุ์ ปี 2549 ฤดูฝน

(หน่วย : คะแนน)

Entry No.	Pedigree	Testers		GCA
		Ki21	Ki45	
		RUST (1-5)		
1	CP 888 F_1	1.50	0.00	0.35
2	CP9988 F_1	1.00	0.50	0.35
3	CP 989 F_1	2.00	0.00	0.35
4	PIO30D55 F_1	0.50	0.00	0.10
5	PIO30N11 F_1	0.50	0.00	0.10
6	PIOA33 F_1	0.00	0.00	-0.15
7	PIO30Y87 F_1	0.50	0.00	-0.15
8	BIG 919 F_1	0.00	0.00	-0.15
9	BIG 717 F_1	0.00	0.00	-0.15
10	BIG 949 F_1	0.00	0.00	-0.15
11	NK 40 F_1	0.50	0.50	0.10
12	NK 46 F_1	0.00	0.00	-0.15
13	NK 48 F_1	0.50	0.00	-0.15
14	DK 979 F_1	0.50	0.00	-0.15
15	DK 444 F_1	0.50	0.00	-0.15
	GCA	0.15	-0.15	

ตารางผนวก 31 การประเมินค่าสมรรถนะการผสมเฉพาะ (SCA) ลักษณะการเกิดโรคราสนิมของข้าวโพดไร่ลูกผสมสามทางที่ได้จากการผสมพันธุ์โดยวิธี Testcross ซึ่งใช้สายพันธุ์พ่อ 2 สายพันธุ์และพันธุ์แม่ 15 พันธุ์ ปี 2549 ฤดูฝน

(หน่วย : คะแนน)

Entry No.	Pedigree	Testers	
		Ki21	Ki45
		Rust (1-5)	
1	CP 888 F_1	0.35	-0.35
2	CP9988 F_1	0.35	-0.35
3	CP 989 F_1	0.35	-0.35
4	PIO30D55 F_1	0.10	-0.10
5	PIO30N11 F_1	0.10	-0.10
6	PIOA33 F_1	-0.15	0.15
7	PIO30Y87 F_1	-0.15	0.15
8	BIG 919 F_1	-0.15	0.15
9	BIG 717 F_1	-0.15	0.15
10	BIG 949 F_1	-0.15	0.15
11	NK 40 F_1	0.10	-0.10
12	NK 46 F_1	-0.15	0.15
13	NK 48 F_1	-0.15	0.15
14	DK 979 F_1	-0.15	0.15
15	DK 444 F_1	-0.15	0.15

ตารางผนวก 32 การประเมินค่าสมรรถนะการผสมทั่วไป (GCA) ลักษณะเปลือกหุ้มฝักไม่มิดชิด ของข้าวโพดไร่ลูกผสมสามทางที่ได้จากการผสมพันธุ์โดยวิธี Testcross ซึ่งใช้สายพันธุ์พ่อ 2 สายพันธุ์และพันธุ์แม่ 15 พันธุ์ ปี 2549 ฤดูฝน

(หน่วย : ฝัก)

Entry No.	Pedigree	Testers		GCA
		Ki21	Ki45	
		Husk cover (Ear/Plot)		
1	CP 888 F_1	2.00	1.50	-0.62
2	CP9988 F_1	1.00	1.00	-1.37
3	CP 989 F_1	3.50	2.00	0.38
4	PIO30D55 F_1	0.00	1.00	-1.87
5	PIO30N11 F_1	1.00	3.00	-0.37
6	PIOA33 F_1	0.50	3.00	-0.62
7	PIO30Y87 F_1	2.50	4.00	0.88
8	BIG 919 F_1	1.50	4.50	0.63
9	BIG 717 F_1	1.50	5.50	1.13
10	BIG 949 F_1	2.50	5.00	1.38
11	NK 40 F_1	0.50	3.50	-0.37
12	NK 46 F_1	0.00	3.50	-0.62
13	NK 48 F_1	1.00	7.00	1.63
14	DK 979 F_1	1.00	4.00	0.13
15	DK 444 F_1	1.50	2.50	-0.37
	GCA	-1.03	1.03	

ตารางผนวก 33 การประเมินค่าสมรรถนะการผสมเฉพาะ (SCA) ลักษณะเปลือกหุ้มฝักไม่มิดชิดของข้าวโพดไร่ลูกผสมสามทางที่ได้จากการผสมพันธุ์โดยวิธี Testcross ซึ่งใช้สายพันธุ์พ่อ 2 สายพันธุ์และพันธุ์แม่ 15 พันธุ์ ปี 2549 ฤดูฝน

(หน่วย : ฝัก)

Entry No.	Pedigree	Testers	
		Ki21	Ki45
		Husk Cover (Ear/Plot)	
1	CP 888 F_1	1.28	-1.28
2	CP9988 F_1	1.03	-1.03
3	CP 989 F_1	1.78	-1.78
4	PIO30D55 F_1	0.53	-0.53
5	PIO30N11 F_1	0.03	-0.03
6	PIOA33 F_1	-0.22	0.22
7	PIO30Y87 F_1	0.28	-0.28
8	BIG 919 F_1	-0.47	0.47
9	BIG 717 F_1	-0.97	0.97
10	BIG 949 F_1	-0.22	0.22
11	NK 40 F_1	-0.47	0.47
12	NK 46 F_1	-0.72	0.72
13	NK 48 F_1	-1.97	1.97
14	DK 979 F_1	-0.47	0.47
15	DK 444 F_1	0.53	-0.53

ตารางผนวก 34 การประเมินค่าสมรรถนะการผสมทั่วไป (GCA) ลักษณะน้ำหนักฝักปอกเปลือกต่อแปลงย่อยของข้าวโพดไร่ลูกผสมสามทางที่ได้จากการผสมพันธุ์โดยวิธี Testcross ซึ่งใช้สายพันธุ์พ่อ 2 สายพันธุ์และพันธุ์แม่ 15 พันธุ์ ปี 2549 ฤดูฝน

(หน่วย : กิโลกรัม)

Entry No.	Pedigree	Testers		GCA
		Ki21	Ki45	
		Ear weight (Kg/Plot)		
1	CP 888 F_1	4.14	3.89	0.22
2	CP9988 F_1	3.03	4.71	0.08
3	CP 989 F_1	4.76	3.69	0.43
4	PIO30D55 F_1	5.13	2.89	0.22
5	PIO30N11 F_1	3.27	3.85	-0.23
6	PIOA33 F_1	3.63	3.72	-0.12
7	PIO30Y87 F_1	3.92	3.87	0.10
8	BIG 919 F_1	2.89	3.40	-0.65
9	BIG 717 F_1	3.48	3.41	-0.35
10	BIG 949 F_1	2.98	3.29	-0.66
11	NK 40 F_1	3.75	3.95	0.06
12	NK 46 F_1	4.89	3.27	0.29
13	NK 48 F_1	5.10	4.17	0.84
14	DK 979 F_1	3.56	3.67	-0.19
15	DK 444 F_1	4.04	3.42	-0.06
	GCA	0.11	-0.11	

ตารางผนวก 35 การประเมินค่าสมรรถนะการผสมเฉพาะ (SCA) ลักษณะน้ำหนักฝักปอกเปลือกต่อแปลงย่อยของข้าวโพดไร่ลูกผสมสามทางที่ได้จากการผสมพันธุ์โดยวิธี Testcross ซึ่งใช้สายพันธุ์พ่อ 2 สายพันธุ์และพันธุ์แม่ 15 พันธุ์ ปี 2549 ฤดูฝน

(หน่วย : กิโลกรัม)

Entry No.	Pedigree	Testers	
		Ki21	Ki45
		Ear Weight (Kg/Plot)	
1	CP 888 F_1	0.01	-0.01
2	CP9988 F_1	-0.96	0.96
3	CP 989 F_1	0.43	-0.43
4	PIO30D55 F_1	1.01	-1.01
5	PIO30N11 F_1	-0.40	0.40
6	PIOA33 F_1	-0.16	0.16
7	PIO30Y87 F_1	-0.09	0.09
8	BIG 919 F_1	-0.37	0.37
9	BIG 717 F_1	-0.08	0.08
10	BIG 949 F_1	-0.27	0.27
11	NK 40 F_1	-0.21	0.21
12	NK 46 F_1	0.70	-0.70
13	NK 48 F_1	0.35	-0.35
14	DK 979 F_1	-0.16	0.16
15	DK 444 F_1	0.20	-0.20

ตารางผนวก 36 การประเมินค่าสมรรถนะการผสมทั่วไป (GCA) ลักษณะผลผลิตเมล็ดต่อแปลงย่อยของข้าวโพดไร่ลูกผสมสามทางที่ได้จากการผสมพันธุ์โดยวิธี Testcross ซึ่งใช้สายพันธุ์พ่อ 2 สายพันธุ์และพันธุ์แม่ 15 พันธุ์ ปี 2549 ฤดูฝน

(หน่วย : กิโลกรัม)

Entry No.	Pedigree	Testers		GCA
		Ki21	Ki45	
		Grain yield (Kg/Plot)		
1	CP 888 F_1	3.59	3.15	0.20
2	CP9988 F_1	2.69	3.96	0.16
3	CP 989 F_1	4.05	2.83	0.27
4	PIO30D55 F_1	4.05	2.48	0.09
5	PIO30N11 F_1	2.82	3.32	-0.10
6	PIOA33 F_1	3.07	3.02	-0.13
7	PIO30Y87 F_1	2.96	3.39	0.00
8	BIG 919 F_1	2.05	2.87	-0.71
9	BIG 717 F_1	3.01	2.61	-0.36
10	BIG 949 F_1	2.52	2.83	-0.24
11	NK 40 F_1	3.20	3.41	0.14
12	NK 46 F_1	3.92	2.73	0.16
13	NK 48 F_1	4.26	3.35	0.64
14	DK 979 F_1	2.89	3.16	-0.14
15	DK 444 F_1	3.58	2.82	0.03
	GCA	0.08	-0.08	

ตารางผนวก 37 การประเมินค่าสมรรถนะการผสมเฉพาะ (SCA) ลักษณะผลผลิตเมล็ดต่อแปลงย่อยของข้าวโพดไร่ลูกผสมสามทางที่ได้จากการผสมพันธุ์โดยวิธี Testcross ซึ่งใช้สายพันธุ์พ่อ 2 สายพันธุ์และพันธุ์แม่ 15 พันธุ์ ปี 2549 ฤดูฝน

(หน่วย : กิโลกรัม)

Entry No.	Pedigree	Testers	
		Ki21	Ki45
		Grain yield (Kg/Plot)	
1	CP 888 F_1	0.14	-0.14
2	CP9988 F_1	-0.71	0.71
3	CP 989 F_1	0.56	-0.56
4	PIO30D55 F_1	0.71	-0.71
5	PIO30N11 F_1	-0.32	0.32
6	PIOA33 F_1	-0.05	0.05
7	PIO30Y87 F_1	-0.29	0.29
8	BIG 919 F_1	-0.49	0.49
9	BIG 717 F_1	0.12	-0.12
10	BIG 949 F_1	-0.48	0.48
11	NK 40 F_1	-0.18	0.18
12	NK 46 F_1	0.52	-0.52
13	NK 48 F_1	0.38	-0.38
14	DK 979 F_1	-0.21	0.21
15	DK 444 F_1	0.31	-0.31

ตารางผนวก 38 การประเมินค่าสมรรถนะการผสมทั่วไป (GCA) ลักษณะคะแนนฝักโดยรวมของข้าวโพดไร่ลูกผสมสามทางที่ได้จากการผสมพันธุ์โดยวิธี Testcross ซึ่งใช้สายพันธุ์พ่อ 2 สายพันธุ์และพันธุ์แม่ 15 พันธุ์ ปี 2549 ฤดูฝน

(หน่วย : คะแนน)

Entry No.	Pedigree	Testers		GCA
		Ki21	Ki45	
		Ear aspect (1-5)		
1	CP 888 F_1	3.50	4.00	0.42
2	CP9988 F_1	3.00	3.50	-0.83
3	CP 989 F_1	3.50	3.50	0.17
4	PIO30D55 F_1	3.50	3.00	-0.08
5	PIO30N11 F_1	3.50	3.50	0.17
6	PIOA33 F_1	3.50	3.00	-0.08
7	PIO30Y87 F_1	3.50	3.00	-0.08
8	BIG 919 F_1	2.50	3.00	-0.58
9	BIG 717 F_1	3.00	3.50	-0.08
10	BIG 949 F_1	3.00	3.00	-0.33
11	NK 40 F_1	3.50	3.50	0.17
12	NK 46 F_1	3.50	3.00	-0.08
13	NK 48 F_1	4.00	3.50	0.42
14	DK 979 F_1	3.50	3.50	0.17
15	DK 444 F_1	3.00	3.50	-0.08
	GCA	0.00	0.00	

ตารางผนวก 39 การประเมินค่าสมรรถนะการผสมเฉพาะ (SCA) ลักษณะคะแนนฝักโดยรวมของข้าวโพดไร่ลูกผสมสามทางที่ได้จากการผสมพันธุ์โดยวิธี Testcross ซึ่งใช้สายพันธุ์พ่อ 2 สายพันธุ์และพันธุ์แม่ 15 พันธุ์ ปี 2549 ฤดูฝน

(หน่วย : คะแนน)

Entry No.	Pedigree	Testers	
		Ki21	Ki45
		Ear aspect (1-5)	
1	CP 888 F_1	-0.25	0.25
2	CP9988 F_1	-0.25	0.25
3	CP 989 F_1	0.00	0.00
4	PIO30D55 F_1	0.25	-0.25
5	PIO30N11 F_1	0.00	0.00
6	PIOA33 F_1	0.25	-0.25
7	PIO30Y87 F_1	0.25	-0.25
8	BIG 919 F_1	-0.25	0.25
9	BIG 717 F_1	-0.25	0.25
10	BIG 949 F_1	0.00	0.00
11	NK 40 F_1	0.00	0.00
12	NK 46 F_1	0.25	-0.25
13	NK 48 F_1	0.25	-0.25
14	DK 979 F_1	0.00	0.00
15	DK 444 F_1	-0.25	0.25

ตารางผนวก 40 การประเมินค่าสมรรถนะการผสมทั่วไป (GCA) ลักษณะความชื้นเมล็ดของข้าวโพดไร่ลูกผสมสามทางที่ได้จากการผสมพันธุ์โดยวิธี Testcross ซึ่งใช้สายพันธุ์พ่อ 2 สายพันธุ์และพันธุ์แม่ 15 พันธุ์ ปี 2549 ฤดูฝน

(หน่วย : เปอร์เซ็นต์)

Entry No.	Pedigree	Testers		GCA
		Ki21	Ki45	
		Moisture (%)		
1	CP 888 F_1	15.90	16.20	-1.00
2	CP9988 F_1	16.35	18.00	0.12
3	CP 989 F_1	16.05	15.40	-1.33
4	PIO30D55 F_1	16.15	16.45	-0.75
5	PIO30N11 F_1	16.90	15.60	-0.80
6	PIOA33 F_1	16.65	16.45	-0.50
7	PIO30Y87 F_1	17.05	15.60	-0.73
8	BIG 919 F_1	15.25	16.85	-1.00
9	BIG 717 F_1	16.40	17.75	0.02
10	BIG 949 F_1	17.20	18.00	0.55
11	NK 40 F_1	16.50	18.90	0.65
12	NK 46 F_1	19.80	17.75	1.72
13	NK 48 F_1	18.45	17.80	1.07
14	DK 979 F_1	16.10	18.65	0.32
15	DK 444 F_1	18.85	18.55	1.65
	GCA	-0.15	0.15	

ตารางผนวก 41 การประเมินค่าสมรรถนะการผสมเฉพาะ (SCA) ลักษณะความชื้นเมล็ดของข้าวโพดไร่ลูกผสมสามทางที่ได้จากการผสมพันธุ์โดยวิธี Testcross ซึ่งใช้สายพันธุ์พ่อ 2 สายพันธุ์และพันธุ์แม่ 15 พันธุ์ ปี 2549 ฤดูฝน

(หน่วย : เปอร์เซ็นต์)

Entry No.	Pedigree	Testers	
		Ki21	Ki45
		Moisture (%)	
1	CP 888 F_1	-0.01	0.01
2	CP9988 F_1	-0.68	0.68
3	CP 989 F_1	0.47	-0.47
4	PIO30D55 F_1	-0.01	0.01
5	PIO30N11 F_1	0.80	-0.80
6	PIOA33 F_1	0.25	-0.25
7	PIO30Y87 F_1	0.87	-0.87
8	BIG 919 F_1	-0.66	0.66
9	BIG 717 F_1	-0.53	0.53
10	BIG 949 F_1	-0.26	0.26
11	NK 40 F_1	-1.06	1.06
12	NK 46 F_1	1.17	-1.17
13	NK 48 F_1	0.47	-0.47
14	DK 979 F_1	-1.13	1.13
15	DK 444 F_1	0.03	-0.30

ตารางผนวก 42 การประเมินค่าสมรรถนะการผสมทั่วไป (GCA) ลักษณะการกะเทาะเมล็ดของข้าวโพดไร่ลูกผสมสามทางที่ได้จากการผสมพันธุ์โดยวิธี Testcross ซึ่งใช้สายพันธุ์พ่อ 2 สายพันธุ์และพันธุ์แม่ 15 พันธุ์ ปี 2549 ฤดูฝน

(หน่วย : เปอร์เซ็นต์)

Entry No.	Pedigree	Testers		GCA
		Ki21	Ki45	
		Shelling (%)		
1	CP 888 F_1	87.20	80.70	0.82
2	CP9988 F_1	88.70	85.40	3.96
3	CP 989 F_1	85.10	75.90	-2.61
4	PIO30D55 F_1	79.30	84.00	-1.42
5	PIO30N11 F_1	85.30	86.40	2.76
6	PIOA33 F_1	84.00	81.50	-0.35
7	PIO30Y87 F_1	75.70	87.60	-1.43
8	BIG 919 F_1	70.70	84.10	-5.71
9	BIG 717 F_1	86.20	72.30	-3.83
10	BIG 949 F_1	84.30	86.20	2.16
11	NK 40 F_1	86.20	87.50	3.17
12	NK 46 F_1	80.41	83.60	-1.13
13	NK 48 F_1	86.60	80.60	-0.98
14	DK 979 F_1	81.20	87.40	1.21
15	DK 444 F_1	88.70	83.20	2.84
	GCA	0.01	-0.01	

ตารางผนวก 43 การประเมินค่าสมรรถนะการผสมเฉพาะ (SCA) ลักษณะการกะเทาะเมล็ดของข้าวโพดไร่ลูกผสมสามทางที่ได้จากการผสมพันธุ์โดยวิธี Testcross ซึ่งใช้สายพันธุ์พ่อ 2 สายพันธุ์และพันธุ์แม่ 15 พันธุ์ ปี 2549 ฤดูฝน

(หน่วย : เปอร์เซ็นต์)

Entry No.	Pedigree	Testers	
		Ki21	Ki45
		Shelling (%)	
1	CP 888 F_1	3.26	-3.26
2	CP9988 F_1	1.61	-1.61
3	CP 989 F_1	4.63	-4.63
4	PIO30D55 F_1	-2.37	2.37
5	PIO30N11 F_1	-0.53	0.53
6	PIOA33 F_1	1.26	-1.26
7	PIO30Y87 F_1	-5.96	5.96
8	BIG 919 F_1	-6.72	6.72
9	BIG 717 F_1	6.94	-6.94
10	BIG 949 F_1	-1.00	1.00
11	NK 40 F_1	-0.66	0.66
12	NK 46 F_1	-1.60	1.60
13	NK 48 F_1	1.50	-1.50
14	DK 979 F_1	-3.09	3.09
15	DK 444 F_1	2.74	-2.74

ตารางผนวก 44 การประเมินค่าสมรรถนะการผสมทั่วไป (GCA) ลักษณะผลผลิตเมล็ดต่อไร่ที่ความชื้น 15 % ของข้าวโพดไร่ลูกผสมสามทางที่ได้จากการผสมพันธุ์โดยวิธี Testcross ซึ่งใช้สายพันธุ์พ่อ 2 สายพันธุ์และพันธุ์แม่ 15 พันธุ์ ปี 2549 ฤดูฝน

(หน่วย : กิโลกรัม)

Entry No.	Pedigree	Testers		GCA
		Ki21	Ki45	
		Grain yield 15 % (Kg)		
1	CP 88 F_1	1235.07	1004.56	92.92
2	CP9988 F_1	938.32	1282.19	83.36
3	CP989 F_1	1359.90	868.53	87.32
4	PIO30D55 F_1	1268.66	837.45	26.16
5	PIO30N11 F_1	954.42	1135.04	17.83
6	PIOA33 F_1	1023.22	970.38	-30.09
7	PIO30Y87 F_1	873.48	1177.93	-1.19
8	BIG919 F_1	584.20	945.70	-261.94
9	BIG717 F_1	1022.34	780.54	-125.45
10	BIG949 F_1	829.84	943.57	-140.19
11	NK40 F_1	1078.61	1125.14	74.98
12	NK46 F_1	1187.15	884.95	9.16
13	NK48 F_1	1370.05	1045.35	180.81
14	DK979 F_1	932.21	1050.37	-35.60
15	DK444 F_1	1211.55	886.05	21.91
	GCA	31.04	-31.04	

ตารางผนวก 45 การประเมินค่าสมรรถนะการผสมเฉพาะ (SCA) ลักษณะผลผลิตเมล็ดต่อไร่ที่ความชื้น 15 % ของข้าวโพดไร่ลูกผสมสามทางที่ได้จากการผสมพันธุ์โดยวิธี Testcross ซึ่งใช้สายพันธุ์พ่อ 2 สายพันธุ์และพันธุ์แม่ 15 พันธุ์ ปี 2549 ฤดูฝน

(หน่วย : กิโลกรัม)

Entry No.	Pedigree	Testers	
		Ki21	Ki45
		Grain yield 15 % (Kg)	
1	CP 888 F_1	84.21	-84.21
2	CP9988 F_1	-202.98	202.98
3	CP 989 F_1	214.64	-214.64
4	PIO30D55 F_1	184.56	-184.56
5	PIO30N11 F_1	-121.35	121.35
6	PIOA33 F_1	-4.63	4.63
7	PIO30Y87 F_1	-183.27	183.27
8	BIG 919 F_1	-211.79	211.79
9	BIG 717 F_1	89.86	-89.86
10	BIG 949 F_1	-87.91	87.91
11	NK 40 F_1	-54.31	54.31
12	NK 46 F_1	120.06	-120.06
13	NK 48 F_1	131.31	-131.31
14	DK 979 F_1	-90.12	90.12
15	DK 444 F_1	131.71	-131.71

ตารางผนวก 46 การวิเคราะห์ความแปรปรวนลักษณะความแข็งแรงของต้นกล้า จากการเปรียบเทียบมาตรฐานพันธุ์ข้าวโพดไร่ลูกผสมสามทาง ปี 2550 ฤดูฝน

Source	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F-value	Prob.
Rep.	2	0.18	0.090	0.63	0.5420
Trs.	11	6.47	0.588	4.11	0.0023
Error	22	3.15	0.143		
Total	35	9.81			

Grand Mean = 4.639 Grand Sum = 167.000 Total Count = 36

Coefficient of Variation = 8.16%

Least Significant Differences

P = 0.01 LSD = 0.87

Original Order		Ranked Order	
Mean 1 = 5.000	A	Mean 1 = 5.000	A
Mean 2 = 5.000	A	Mean 2 = 5.000	A
Mean 3 = 4.500	AB	Mean 4 = 5.000	A
Mean 4 = 5.000	A	Mean 5 = 5.000	A
Mean 5 = 5.000	A	Mean 11 = 5.000	A
Mean 6 = 4.833	A	Mean 6 = 4.833	A
Mean 7 = 4.667	A	Mean 9 = 4.667	A
Mean 8 = 3.667	B	Mean 7 = 4.667	A
Mean 9 = 4.667	A	Mean 3 = 4.500	AB
Mean 10 = 4.000	AB	Mean 12 = 4.333	AB
Mean 11 = 5.000	A	Mean 10 = 4.000	AB
Mean 12 = 4.333	AB	Mean 8 = 3.667	B

ตารางผนวก 47 การวิเคราะห์ความแปรปรวนลักษณะอายุวันออกดอกเกสรตัวผู้ 50 เปอร์เซ็นต์ จากการเปรียบเทียบมาตรฐานพันธุ์ข้าวโพดไร่ลูกผสมสามทาง ปี 2550 ฤดูฝน

Source	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F-value	Prob.
Rep.	2	30.17	15.083	8.06	0.0024
Trs.	11	31.42	2.856	1.53	0.1917
Error	22	41.17	1.871		
Total	35	102.75			

Grand Mean = 58.583 Grand Sum = 2109.000 Total Count = 36

Coefficient of Variation = 2.34%

Least Significant Differences

P = 0.01 LSD = 3.15

Original Order		Ranked Order	
Mean 1 = 57.67	A	Mean 7 = 60.67	A
Mean 2 = 57.67	A	Mean 6 = 59.67	A
Mean 3 = 58.00	A	Mean 10 = 59.33	A
Mean 4 = 58.33	A	Mean 8 = 59.00	A
Mean 5 = 58.00	A	Mean 11 = 59.00	A
Mean 6 = 59.67	A	Mean 9 = 58.33	A
Mean 7 = 60.67	A	Mean 4 = 58.33	A
Mean 8 = 59.00	A	Mean 5 = 58.00	A
Mean 9 = 58.33	A	Mean 3 = 58.00	A
Mean 10 = 59.33	A	Mean 1 = 57.67	A
Mean 11 = 59.00	A	Mean 2 = 57.67	A
Mean 12 = 57.33	A	Mean 12 = 57.33	A

ตารางผนวก 48 การวิเคราะห์ความแปรปรวนลักษณะอายุวันออกดอกเกสรตัวเมีย 50 เปอร์เซ็นต์ จากการเปรียบเทียบมาตรฐานพันธุ์ข้าวโพดไร่ลูกผสมสามทาง ปี 2550 ฤดูฝน

Source	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F-value	Prob.
Rep.	2	31.72	15.861	5.79	0.0096
Trs.	11	49.56	4.505	1.64	0.1545
Error	22	60.28	2.740		
Total	35	141.56			

Grand Mean = 60.111 Grand Sum = 2164.000 Total Count = 36

Coefficient of Variation = 2.75%

Least Significant Differences

P = 0.01 LSD = 3.81

Original Order			Ranked Order		
Mean 1 =	59.00	A	Mean 7 =	63.00	A
Mean 2 =	58.67	A	Mean 11 =	61.00	A
Mean 3 =	59.00	A	Mean 10 =	61.00	A
Mean 4 =	60.33	A	Mean 6 =	60.67	A
Mean 5 =	59.67	A	Mean 8 =	60.33	A
Mean 6 =	60.67	A	Mean 4 =	60.33	A
Mean 7 =	63.00	A	Mean 9 =	59.67	A
Mean 8 =	60.33	A	Mean 5 =	59.67	A
Mean 9 =	59.67	A	Mean 3 =	59.00	A
Mean 10 =	61.00	A	Mean 1 =	59.00	A
Mean 11 =	61.00	A	Mean 12 =	59.00	A
Mean 12 =	59.00	A	Mean 2 =	58.67	A

ตารางผนวก 49 การวิเคราะห์ความแปรปรวนลักษณะความสูงต้น จากการเปรียบเทียบมาตรฐานพันธุ์ข้าวโพดไร่ลูกผสมสามทาง ปี 2550 ฤดูฝน

Source	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F-value	Prob.
Rep.	2	42.67	21.333	0.61	0.5536
Trs.	11	2459.67	223.606	6.37	0.0001
Error	22	772.67	35.121		
Total	35	3275.00			

Grand Mean = 234.833 Grand Sum = 8454.000 Total Count = 36

Coefficient of Variation = 2.52%

Least Significant Differences

P = 0.01 LSD = 13.64

Original Order			Ranked Order		
Mean 1 =	238.3	ABC	Mean 10 =	245.3	A
Mean 2 =	238.0	ABC	Mean 7 =	243.0	A
Mean 3 =	238.3	ABC	Mean 11 =	241.7	AB
Mean 4 =	238.3	ABC	Mean 9 =	240.3	AB
Mean 5 =	222.3	D	Mean 3 =	238.3	ABC
Mean 6 =	224.3	CD	Mean 1 =	238.3	ABC
Mean 7 =	243.0	A	Mean 4 =	238.3	ABC
Mean 8 =	221.0	D	Mean 2 =	238.0	ABC
Mean 9 =	240.3	AB	Mean 12 =	227.0	BCD
Mean 10 =	245.3	A	Mean 6 =	224.3	CD
Mean 11 =	241.7	AB	Mean 5 =	222.3	D
Mean 12 =	227.0	BCD	Mean 8 =	221.0	D

ตารางผนวก 50 การวิเคราะห์ความแปรปรวนลักษณะความสูงฝัก จากการเปรียบเทียบมาตรฐานพันธุ์ข้าวโพดไร่ลูกผสมสามทาง ปี 2550 ฤดูฝน

Source	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F-value	Prob.
Rep.	2	3.72	1.861	0.08	0.9193
Trs.	11	2076.89	188.808	8.57	0.0000
Error	22	484.94	22.043		
Total	35	2565.56			

Grand Mean = 137.889 Grand Sum = 4964.000 Total Count = 36

Coefficient of Variation = 3.40%

Least Significant Differences

P = 0.01 LSD = 10.81

Original Order			Ranked Order		
Mean 1 =	143.7	A	Mean 10 =	149.3	A
Mean 2 =	145.7	A	Mean 2 =	145.7	A
Mean 3 =	144.3	A	Mean 3 =	144.3	A
Mean 4 =	138.7	ABC	Mean 1 =	143.7	A
Mean 5 =	131.0	BCD	Mean 6 =	141.7	AB
Mean 6 =	141.7	AB	Mean 11 =	140.0	AB
Mean 7 =	138.3	ABC	Mean 4 =	138.7	ABC
Mean 8 =	130.7	BCD	Mean 7 =	138.3	ABC
Mean 9 =	127.7	CD	Mean 5 =	131.0	BCD
Mean 10 =	149.3	A	Mean 8 =	130.7	BCD
Mean 11 =	140.0	AB	Mean 9 =	127.7	CD
Mean 12 =	123.7	D	Mean 12 =	123.7	D

ตารางผนวก 51 การวิเคราะห์ความแปรปรวนลักษณะการเกิดโรคใบไหม้ จากการเปรียบเทียบมาตรฐานพันธุ์ข้าวโพดไร่ลูกผสมสามทาง ปี 2550 ฤดูฝน

Source	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F-value	Prob.
Rep.	2	0.26	0.132	0.61	0.5508
Trs.	11	3.08	0.280	1.30	0.2883
Error	22	4.74	0.215		
Total	35	8.08			

Grand Mean = 1.319 Grand Sum = 47.500 Total Count = 36

Coefficient of Variation = 35.16%

Least Significant Differences

P = 0.01 LSD = 1.07

Original Order			Ranked Order		
Mean 1 =	1.500	A	Mean 7 =	1.667	A
Mean 2 =	0.833	A	Mean 3 =	1.667	A
Mean 3 =	1.667	A	Mean 12 =	1.667	A
Mean 4 =	1.167	A	Mean 5 =	1.500	A
Mean 5 =	1.500	A	Mean 1 =	1.500	A
Mean 6 =	1.333	A	Mean 8 =	1.333	A
Mean 7 =	1.667	A	Mean 11 =	1.333	A
Mean 8 =	1.333	A	Mean 6 =	1.333	A
Mean 9 =	0.833	A	Mean 4 =	1.167	A
Mean 10 =	1.000	A	Mean 10 =	1.000	A
Mean 11 =	1.333	A	Mean 2 =	0.833	A
Mean 12 =	1.667	A	Mean 9 =	0.833	A

ตารางผนวก 52 การวิเคราะห์ความแปรปรวนลักษณะการเกิดโรคราน้ำค้าง จากการเปรียบเทียบมาตรฐานพันธุ์ข้าวโพดไร่ลูกผสมสามทาง ปี 2550 ฤดูฝน

Source	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F-value	Prob
Rep.	2	7.06	3.528	4.58	0.0217
Trs.	11	26.22	2.384	3.10	0.0116
Error	22	16.94	0.770		
Total	35	50.22			

Grand Mean = 1.222 Grand Sum = 44.000 Total Count = 36

Coefficient of Variation = 71.80%

Least Significant Differences

P = 0.01 LSD = 2.02

Original Order			Ranked Order		
Mean 1 =	0.333	B	Mean 11 =	3.000	A
Mean 2 =	0.667	B	Mean 12 =	2.000	AB
Mean 3 =	1.333	AB	Mean 7 =	1.667	AB
Mean 4 =	0.333	B	Mean 10 =	1.667	AB
Mean 5 =	0.333	B	Mean 8 =	1.667	AB
Mean 6 =	1.667	AB	Mean 6 =	1.667	AB
Mean 7 =	1.667	AB	Mean 3 =	1.333	AB
Mean 8 =	1.667	AB	Mean 2 =	0.667	B
Mean 9 =	0.000	B	Mean 1 =	0.333	B
Mean 10 =	1.667	AB	Mean 4 =	0.333	B
Mean 11 =	3.000	A	Mean 5 =	0.333	B
Mean 12 =	2.000	AB	Mean 9 =	0.000	B

ตารางผนวก 53 การวิเคราะห์ความแปรปรวนลักษณะการเกิดโรคราสนิม จากการเปรียบเทียบมาตรฐานพันธุ์ข้าวโพดไร่ลูกผสมสามทาง ปี 2550 ฤดูฝน

Source	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F-value	Prob
Rep.	2	0.60	0.299	1.34	0.2824
Trs.	11	8.56	0.778	3.49	0.0061
Error	22	4.90	0.223		
Total	35	14.06			

Grand Mean = 1.111 Grand Sum = 40.000 Total Count = 36

Coefficient of Variation = 42.49%

Least Significant Differences

P = 0.01 LSD = 1.09

Original Order			Ranked Order		
Mean 1 =	2.167	A	Mean 1 =	2.167	A
Mean 2 =	1.833	AB	Mean 2 =	1.833	AB
Mean 3 =	1.333	ABC	Mean 3 =	1.333	ABC
Mean 4 =	1.167	ABC	Mean 4 =	1.167	ABC
Mean 5 =	1.167	ABC	Mean 5 =	1.167	ABC
Mean 6 =	0.667	BC	Mean 9 =	1.167	ABC
Mean 7 =	0.500	C	Mean 10 =	1.167	ABC
Mean 8 =	0.667	BC	Mean 12 =	1.000	ABC
Mean 9 =	1.167	ABC	Mean 8 =	0.667	BC
Mean 10 =	1.167	ABC	Mean 6 =	0.667	BC
Mean 11 =	0.500	C	Mean 7 =	0.500	C
Mean 12 =	1.000	ABC	Mean 11 =	0.500	C

ตารางผนวก 54 การวิเคราะห์ความแปรปรวนลักษณะจำนวนฝักที่เปลือกหุ้มฝักปิดไม่มิดชิด จากการเปรียบเทียบมาตรฐานพันธุ์ข้าวโพดไร่ลูกผสมสามทาง ปี 2550 ฤดูฝน

Source	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F-value	Prob.
Rep.	2	50.39	25.19	4.82	0.0180
Trs.	11	744.31	67.66	12.95	0.0000
Error	22	114.944	5.22		
Total	35	909.64			

Grand Mean = 5.3055 Grand Sum = 191.00 Total Count = 36

Coefficient of Variation = 43.08%

Least Significant Differences

P = 0.01 LSD = 5.26

Original Order			Ranked Order		
Mean 1 =	1.333	DE	Mean 12 =	15.667	A
Mean 2 =	5.000	CDE	Mean 8 =	11.667	AB
Mean 3 =	1.000	E	Mean 6 =	9.000	BC
Mean 4 =	2.000	DE	Mean 10 =	7.000	BCD
Mean 5 =	2.000	DE	Mean 2 =	5.000	CDE
Mean 6 =	9.000	BC	Mean 9 =	5.000	CDE
Mean 7 =	0.333	E	Mean 11 =	3.667	CDE
Mean 8 =	11.667	AB	Mean 4 =	2.000	DE
Mean 9 =	5.000	CDE	Mean 5 =	2.000	DE
Mean 10 =	7.000	BCD	Mean 1 =	1.333	DE
Mean 11 =	3.667	CDE	Mean 3 =	1.000	E
Mean 12 =	15.667	A	Mean 7 =	0.333	E

ตารางผนวก 55 การวิเคราะห์ความแปรปรวนลักษณะน้ำหนักฝักปอกเปลือกต่อแปลงย่อย จากการเปรียบเทียบมาตรฐานพันธุ์ข้าวโพดไร่ลูกผสมสามทาง ปี 2550 ฤดูฝน

Source	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F-value	Prob.
Rep.	2	29.83	14.913	8.86	0.0015
Trs.	11	30.27	2.752	1.64	0.1570
Error	22	37.02	1.683		
Total	35	97.12			

Grand Mean = 10.719 Grand Sum = 385.870 Total Count = 36

Coefficient of Variation = 12.10%

Least Significant Differences

P = 0.01 LSD = 2.99

Original Order			Ranked Order		
Mean 1 =	11.00	A	Mean 9 =	12.43	A
Mean 2 =	11.73	A	Mean 2 =	11.73	A
Mean 3 =	9.683	A	Mean 7 =	11.67	A
Mean 4 =	11.18	A	Mean 4 =	11.18	A
Mean 5 =	10.43	A	Mean 10 =	11.10	A
Mean 6 =	9.933	A	Mean 1 =	11.00	A
Mean 7 =	11.67	A	Mean 5 =	10.43	A
Mean 8 =	10.43	A	Mean 8 =	10.43	A
Mean 9 =	12.43	A	Mean 6 =	9.933	A
Mean 10 =	11.10	A	Mean 3 =	9.683	A
Mean 11 =	9.423	A	Mean 12 =	9.600	A
Mean 12 =	9.600	A	Mean 11 =	9.423	A

ตารางผนวก 56 การวิเคราะห์ความแปรปรวนลักษณะผลผลิตเมล็ดต่อแปลงย่อย จากการเปรียบเทียบมาตรฐานพันธุ์ข้าวโพดไร่ลูกผสมสามทาง ปี 2550 ฤดูฝน

Source	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F-value	Prob.
Rep.	2	15.52	7.760	8.11	0.0023
Trs.	11	12.89	1.172	1.22	0.3285
Error	22	21.06	0.957		
Total	35	49.47			

Grand Mean = 8.782 Grand Sum = 316.140 Total Count = 36

Coefficient of Variation = 11.14%

Least Significant Differences

P = 0.01 LSD = 2.25

Original Order			Ranked Order		
Mean 1 =	8.953	A	Mean 9 =	9.850	A
Mean 2 =	9.560	A	Mean 2 =	9.560	A
Mean 3 =	8.377	A	Mean 7 =	9.303	A
Mean 4 =	9.123	A	Mean 4 =	9.123	A
Mean 5 =	8.687	A	Mean 10 =	9.050	A
Mean 6 =	8.143	A	Mean 1 =	8.953	A
Mean 7 =	9.303	A	Mean 5 =	8.687	A
Mean 8 =	8.400	A	Mean 8 =	8.400	A
Mean 9 =	9.850	A	Mean 3 =	8.377	A
Mean 10 =	9.050	A	Mean 6 =	8.143	A
Mean 11 =	7.917	A	Mean 12 =	8.017	A
Mean 12 =	8.017	A	Mean 11 =	7.917	A

ตารางผนวก 57 การวิเคราะห์ความแปรปรวนลักษณะคะแนนฝักโดยรวม จากการเปรียบเทียบมาตรฐานพันธุ์ข้าวโพดไร่ลูกผสมสามทาง ปี 2550 ฤดูฝน

Source	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F-value	Prob.
Rep.	2	6.22	3.111	28.00	0.0000
Trs.	11	4.97	0.452	4.07	0.0025
Error	22	2.44	0.111		
Total	35	13.64			

Grand Mean = 4.194 Grand Sum = 151.000 Total Count = 36

Coefficient of Variation = 7.95%

Least Significant Differences

P = 0.01 LSD = 0.77

Original Order			Ranked Order		
Mean 1 =	4.333	AB	Mean 5 =	4.667	A
Mean 2 =	4.333	AB	Mean 9 =	4.667	A
Mean 3 =	4.000	ABC	Mean 1 =	4.333	AB
Mean 4 =	4.333	AB	Mean 4 =	4.333	AB
Mean 5 =	4.667	A	Mean 2 =	4.333	AB
Mean 6 =	3.667	BC	Mean 12 =	4.333	AB
Mean 7 =	4.333	AB	Mean 7 =	4.333	AB
Mean 8 =	4.333	AB	Mean 8 =	4.333	AB
Mean 9 =	4.667	A	Mean 3 =	4.000	ABC
Mean 10 =	4.000	ABC	Mean 10 =	4.000	ABC
Mean 11 =	3.333	C	Mean 6 =	3.667	BC
Mean 12 =	4.333	AB	Mean 11 =	3.333	C

ตารางผนวก 58 การวิเคราะห์ความแปรปรวนลักษณะความชื้นเมล็ด จากการเปรียบเทียบมาตรฐานพันธุ์ข้าวโพดไร่ลูกผสมสามทาง ปี 2550 ฤดูฝน

Source	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F-value	Prob.
Rep.	2	2.95	1.473	0.82	0.4538
Trs.	11	37.38	3.398	1.89	0.0981
Error	22	39.54	1.797		
Total	35	79.87			

Grand Mean = 20.092 Grand Sum = 723.300 Total Count = 36

Coefficient of Variation = 6.67%

Least Significant Differences

P = 0.01 LSD = 3.09

Original Order			Ranked Order		
Mean 1 =	19.07	A	Mean 7 =	22.07	A
Mean 2 =	18.63	A	Mean 9 =	21.40	A
Mean 3 =	19.43	A	Mean 5 =	20.97	A
Mean 4 =	20.40	A	Mean 6 =	20.50	A
Mean 5 =	20.97	A	Mean 8 =	20.47	A
Mean 6 =	20.50	A	Mean 4 =	20.40	A
Mean 7 =	22.07	A	Mean 11 =	20.00	A
Mean 8 =	20.47	A	Mean 3 =	19.43	A
Mean 9 =	21.40	A	Mean 12 =	19.20	A
Mean 10 =	18.97	A	Mean 1 =	19.07	A
Mean 11 =	20.00	A	Mean 10 =	18.97	A
Mean 12 =	19.20	A	Mean 2 =	18.63	A

ตารางผนวก 59 การวิเคราะห์ความแปรปรวนลักษณะเปอร์เซ็นต์การกะเทาะเมล็ด จากการเปรียบเทียบมาตรฐานพันธุ์ข้าวโพดไร่ลูกผสมสามทาง ปี 2550 ฤดูฝน

Source	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F-value	Prob.
Rep.	2	433.96	216.979	43.23	0.0000
Trs.	11	143.98	13.089	2.61	0.0268
Error	22	110.42	5.019		
Total	35	688.35			

Grand Mean = 84.744 Grand Sum = 3050.800 Total Count = 36

Coefficient of Variation = 2.64%

Least Significant Differences

P = 0.01 LSD = 5.16

Original Order			Ranked Order		
Mean 1 =	83.03	B	Mean 3 =	89.93	A
Mean 2 =	83.83	B	Mean 11 =	86.20	AB
Mean 3 =	89.93	A	Mean 12 =	86.07	AB
Mean 4 =	84.03	B	Mean 5 =	85.70	AB
Mean 5 =	85.70	AB	Mean 6 =	84.87	AB
Mean 6 =	84.87	AB	Mean 8 =	84.50	AB
Mean 7 =	82.73	B	Mean 4 =	84.03	B
Mean 8 =	84.50	AB	Mean 10 =	84.00	B
Mean 9 =	82.03	B	Mean 2 =	83.83	B
Mean 10 =	84.00	B	Mean 1 =	83.03	B
Mean 11 =	86.20	AB	Mean 7 =	82.73	B
Mean 12 =	86.07	AB	Mean 9 =	82.03	B

ตารางผนวก 60 การวิเคราะห์ความแปรปรวนลักษณะผลผลิตเมล็ดต่อไร่ที่ความชื้น 15 % จากการเปรียบเทียบมาตรฐานพันธุ์ข้าวโพดไร่ลูกผสมสามทาง ปี 2550 ฤดูฝน

Source	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F-value	Prob.
Rep.	2	744702.89	372351.444	12.29	0.0003
Trs.	11	226297.64	20572.513	0.68	0.7433
Error	22	666425.78	30292.081		
Total	35	1637426.31			

Grand Mean = 1423.139 Grand Sum = 51233.000 Total Count = 36

Coefficient of Variation = 12.23%

Least Significant Differences

P = 0.01 LSD = 400.60

Original Order			Ranked Order		
Mean 1 =	1444.67	A	Mean 2 =	1569.33	A
Mean 2 =	1569.33	A	Mean 9 =	1523.33	A
Mean 3 =	1446.67	A	Mean 10 =	1473.00	A
Mean 4 =	1457.33	A	Mean 4 =	1457.33	A
Mean 5 =	1413.00	A	Mean 7 =	1446.00	A
Mean 6 =	1317.67	A	Mean 3 =	1445.67	A
Mean 7 =	1446.00	A	Mean 1 =	1443.67	A
Mean 8 =	1357.67	A	Mean 5 =	1413.00	A
Mean 9 =	1523.33	A	Mean 8 =	1357.67	A
Mean 10 =	1473.00	A	Mean 12 =	1329.00	A
Mean 11 =	1304.00	A	Mean 6 =	1317.67	A
Mean 12 =	1329.00	A	Mean 11 =	1304.00	A

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ-สกุล นางสาววาสนา เกษหอม

เกิดเมื่อ 25 กรกฎาคม พ.ศ. 2525

ประวัติการศึกษา พ.ศ. 2540 - 2542 มัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนชุมพลโพนพิสัย จังหวัดหนองคาย

พ.ศ. 2542 - 2544 มัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนอุดรพิชัยรักษ์พิทยา จังหวัดอุดรธานี

พ.ศ. 2544 - 2548 ปริญญาตรี มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จังหวัดเชียงใหม่

มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ๒๔๗๗ สำนักหอสมุด