การวิจัยและพัฒนาพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เพื่อต้านทานโรคราน้ำค้าง

Maize Research and Development for Downy mildew Resistance

พิเชษฐ์ กรุดลอยมา [1/] สมรัก นรเดชานนท์ [1/] และ กัลยา ภาพินธุ [1/]

Pichet Grudloyma [2/] Somrak Noradechanon [2/] and Kanlaya Papintu [2/]

บทคัดย่อ

โรคราน้ำค้างจากเชื้อสาเหตุ *Peronosclerospora sorghi* (Weston & Uppal) ยังคงเป็นปัญหาสำคัญในการผลิตข้าวโพด ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ได้ดำเนินการค้นคว้าวิจัยและพัฒนาด้านการปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ เพื่อต้านทานโรคราน้ำค้างมาเป็นเวลานาน มีข้าวโพดลูกผสมหลายสายพันธุ์ได้ผ่านการประเมินผลผลิตตามขั้นตอนต่างๆ เช่น การเปรียบเทียบเบื้องต้น การเปรียบเทียบมาตรฐาน การเปรียบเทียบในท้องถิ่น และการเปรียบเทียบในไร่เกษตรกร จากการเปรียบเทียบพันธุ์ข้าวโพดลูกผสมในสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกันในแหล่งปลูกข้าวโพดที่สำคัญของประเทศไทย พบว่า มีข้าวโพดลูกผสมต้านทานโรคราน้ำค้าง 4 พันธุ์ คือ NSX 022031 NSX 022027 NSX 022018 และNSX 982013 สามารถให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์ตรวจสอบ นครสวรรค์ 72 ร้อยละ 9-17 นอกจากนี้พบว่าพันธุ์ NSX 022031 NSX 022018 และNSX 982013 เป็นพันธุ์ที่มีเสถียรภาพการให้ผลผลิตสูงในสภาพแวดล้อมที่ทำการทดลอง

Abstract

Among the biotic stress, Sorghum Downy mildew, caused by *Peronosclerospora sorghi* (Weston & Uppal), is still a major disease. Nakhon Sawan Field Crops Research Center has carried out research and development on maize breeding for Downy mildew resistance for members of years. Several hybrids have passes through various steps of evaluation such preliminary yield trial, standard yield trial, regional yield trial and on-farm trial which conducted during 2001-2003 across the Corn Belt area of Thailand. Four downy mildew resistant hybrids namely NSX 022031 NSX 022027 NSX 022018 and NSX 982013, produced higher grain yield than NS 72 by 9-17 %, NSX 022031 NSX 022018 and NSX 982013 also gave consistently high yield over the tested environments.

Keyword : Hybrid, Downy mildew resistance, stability parameter, *Peronosclerospora sorghi*

คำนำ

ปัจจุบันเกษตรกรจะใช้เมล็ดพันธุ์ข้าวโพดลูกผสมประมาณร้อยละ 90 ของพื้นที่ปลูก (Pingali, 2001) แต่พันธุ์ข้าวโพดลูกผสมเหล่านี้ส่วนใหญ่อ่อนแอต่อโรคราน้ำค้าง ซึ่งเกิดจากเชื้อรา *Peronosclerospora sorghi* (Weston & Uppal) สามารถทำความเสียหายต่อข้าวโพดได้มากถึงร้อยละ 100 เมื่อมีการระบาดอย่างรุนแรง โดยเฉพาะในระยะต้นอ่อน จำเป็นต้องคลุกเมล็ดพันธุ์ด้วยสารเคมีเมทธาแลคซิล ซึ่งมีราคาแพงป้องกันโรคนี้ อย่างไรก็ตามมีรายงานว่าในบางท้องที่สารเคมีเมทธาแลคซิลไม่สามารถใช้ได้ผล (สมเกียรติ และคณะ, 2534)

[1/] ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ อ.ตากฟ้า จ.นครสวรรค์ 60190

[2/] Nakhon Sawan Field Crops Research Center, Tak-Fa, Nakhon Sawan, 60190

เพื่อเป็นการลดต้นทุนการผลิต และลดการใช้สารเคมีเพื่อรักษาสภาพแวดล้อมให้ยั่งยืน ตลอดจนเป็นทางเลือกหนึ่งให้แก่เกษตรกรในการเลือกใช้เมล็ดพันธุ์ข้าวโพดลูกผสมที่ดี ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์จึงดำเนินการวิจัยและพัฒนาพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมเพื่อต้านทานโรคราน้ำค้าง โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างข้าวโพดสายพันธุ์แท้ให้ต้านทานโรคราน้ำค้าง ใช้เป็นพ่อแม่พันธุ์ในการผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดลูกผสม เพื่อเผยแพร่แนะนำให้แก่เกษตรกรและผู้เกี่ยวข้องได้ใช้ประโยชน์

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์ :

1. ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์สายพันธุ์แท้อายุยาวจำนวน 248 สายพันธุ์จากเชื้อพันธุกรรมต่างๆ
2. ตัวทดสอบ 2 สายพันธุ์ ซึ่งเป็นสายพันธุ์แท้ คือ ข้าวโพดสายพันธุ์แท้นครสวรรค์ 1 (Nei 9008) และข้าวโพดสายพันธุ์แท้นครสวรรค์ 2 (Nei 9202)
3. พันธุ์ที่ใช้ตรวจสอบ (check) ในการทดลองเปรียบเทียบพันธุ์ คือ ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมพันธุ์นครสวรรค์ 72 (NS 72) ซึ่งต้านทานโรคราน้ำค้าง
4. ข้าวโพดพันธุ์ Tuxpeno เป็นพันธุ์ตรวจสอบความอ่อนแอต่อโรคราน้ำค้าง

ขั้นตอนและวิธีการ :

1. การประเมินสมรรถนะการผสมข้าวโพดสายพันธุ์แท้ โดยการผสมข้าวโพดสายพันธุ์แท้จำนวน 248 สายพันธุ์ กับตัวทดสอบ 2 สายพันธุ์ (Nei 9008 และ Nei 9202)
2. การเปรียบเทียบเบื้องต้นข้าวโพดลูกผสมจำนวนทั้งสิ้น 64 พันธุ์ วางแผนการทดลองแบบ Simple lattice 2 ซ้ำ 2 แถว/แปลงย่อย
3. การเปรียบเทียบมาตรฐาน : พันธุ์ข้าวโพดลูกผสมต้านทานโรคราน้ำค้าง โดยปลูกร่วมกับพันธุ์เปรียบเทียบรวมจำนวน 24 พันธุ์ วางแผนการทดลองแบบ RCB 4 ซ้ำ 4 แถว/แปลงย่อย
4. การเปรียบเทียบในท้องถิ่น : พันธุ์ข้าวโพดลูกผสมต้านทานโรคราน้ำค้าง โดยปลูกร่วมกับพันธุ์เปรียบเทียบรวมจำนวน 12 พันธุ์ วางแผนการทดลองแบบ RCB 4 ซ้ำ 4 แถว/แปลงย่อย
5. การเปรียบเทียบในไร่เกษตรกร : พันธุ์ข้าวโพดลูกผสมต้านทานโรคราน้ำค้าง โดยปลูกร่วมกับพันธุ์เปรียบเทียบรวมจำนวน 10 พันธุ์ วางแผนการทดลองแบบ RCB 6 ซ้ำ 6 แถว/แปลงย่อย
6. การประเมินลักษณะทางเกษตรกรรมของข้าวโพดสายพันธุ์แท้ จำนวน 20 สายพันธุ์ วางแผนการทดลองแบบ RCB 3 ซ้ำ 2 แถว/แปลงย่อย

ระยะเวลาและสถานที่ :

ระยะเวลาที่ทำการทดลอง ปี 2544 ถึง ปี 2546

สถานที่ดำเนินการทดลอง

- ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ (ศวร.นว., NSW)
- ศูนย์วิจัยพืชไร่นครราชสีมา (ศวร.นม., BMS)
- ศูนย์บริการวิชาการด้านพืชและปัจจัยการผลิตลพบุรี2 (ศบป.ลบ2, PPB)
- ศูนย์บริการวิชาการด้านพืชและปัจจัยการผลิตสุโขทัย1 (ศบป.สข1, SSR)
- ศูนย์บริการวิชาการด้านพืชและปัจจัยการผลิตเพชรบูรณ์1 (ศบป.พช1, PBN)
- ศูนย์บริการวิชาการด้านพืชและปัจจัยการผลิตเลย 1 (ศบป.ลย1, LOI)
- ศูนย์บริการวิชาการด้านพืชและปัจจัยการผลิตปราจีนบุรี (ศบป.ปจ., PCB)
- ศูนย์วิจัยข้าวโพดข้าวฟ่างแห่งชาติ (ไร่สุวรรณฯ, SW)

การบันทึกข้อมูล

- อายุวันออกไหม 50% อายุวันออกดอกตัวผู้ 50% ความสูงต้นและฝัก จำนวนต้นหัก-ล้ม จำนวนต้นเก็บเกี่ยว จำนวนฝักเก็บเกี่ยว ความชื้นขณะเก็บเกี่ยว ผลผลิต การเป็นโรคราน้ำค้างและโรคราสนิม
- การวิเคราะห์ผลการทดลอง ใช้โปรแกรม MSTAT ในการวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติ และใช้วิธีของ Eberhart และ Russel (1966) ในการวิเคราะห์เสถียรภาพในการให้ผลผลิต

ผลการทดลองและวิจารณ์

การประเมินสมรรถนะการผสมข้าวโพดสายพันธุ์แท้

ดำเนินการทดลองประเมินผลผลิตของข้าวโพดลูกผสมในฤดูฝน ปี 2544 จำนวน 496 สายพันธุ์ ณ ศวร.นว. ศบป.ลบ2 และไร่สุวรรณฯ พบว่า ผลผลิตข้าวโพดลูกผสมอยู่ในช่วง 771-1,580 กิโลกรัม/ไร่ เปรียบเทียบกับข้าวโพดพันธุ์นครสวรรค์ 72 (1,130 กิโลกรัม/ไร่) สามารถคัดเลือกข้าวโพดลูกผสมจำนวน 45 พันธุ์ ซึ่งมีลักษณะทางเกษตรกรรมดีและให้ผลผลิตอยู่ในช่วง 1,163-1,580 กิโลกรัม/ไร่ มากกว่าข้าวโพดลูกผสมพันธุ์นครสวรรค์ 72 ร้อยละ 3-40 (ตารางที่ 1)

การเปรียบเทียบเบื้องต้นข้าวโพดลูกผสม

ทำการประเมินผลผลิตของข้าวโพดลูกผสมร่วมกับตัวตรวจสอบในปี 2544 จำนวนทั้งสิ้น 64 พันธุ์ ดำเนินการทดลอง ณ ศวร.นว. ศบป.ลบ2 และศบป.พช1 พบว่า มีค่าสัมประสิทธิ์ของความแปรปรวนในลักษณะผลผลิตอยู่ในช่วง 6.8-17.2 เปอร์เซ็นต์ เมื่อพิจารณาผลผลิตของข้าวโพดลูกผสมใน 3 สภาพแวดล้อม และเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคราน้ำค้าง พบว่า สามารถคัดเลือกข้าวโพดลูกผสมได้ 18 พันธุ์ ซึ่งให้ผลผลิต 833-996 กิโลกรัม/ไร่ หรือมากกว่าพันธุ์นครสวรรค์ 72 (795 กิโลกรัม/ไร่) เท่ากับร้อยละ 5-25 โดยลูกผสมดังกล่าวมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคราน้ำค้าง 0.3-37.0 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 2)

การเปรียบเทียบมาตรฐาน : พันธุ์ข้าวโพดลูกผสมต้านทานโรคราน้ำค้าง

จากการเปรียบเทียบพันธุ์ข้าวโพดลูกผสมต้านทานโรคราน้ำค้างและพันธุ์ลูกผสมการค้าจากภาคเอกชนจำนวน 24 พันธุ์ ในปี 2545 ณ ศวร.นว. ศวร.นม. ศบป.ลบ2 ศบป.สข1 ศบป.พช1 และไร่สุวรรณฯ พบว่า มีค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนในลักษณะผลผลิตอยู่ในช่วง 5.32-12.25 เปอร์เซ็นต์ เมื่อพิจารณาผลผลิตจาก 6 สภาพแวดล้อม พบว่า มีข้าวโพดลูกผสม 20 พันธุ์ ให้ผลผลิตมากกว่าพันธุ์นครสวรรค์ 72 (1,145 กิโลกรัม/ไร่) ร้อยละ 7-23 ที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05 และในจำนวนนี้มีข้าวโพดลูกผสมต้านทานโรคราน้ำค้างจำนวน 17 พันธุ์ ได้แก่ NSX 022013 NSX 022027 NSX 022026 NSX 022010 NSX 022001 NSX 022028 NSX 022031 NSX 022014 NSX 022018 NSX 022011 NSX 022038 NSX 022017 NSX 022008 NSX 982013 NSX 022024 NSX 012002 และ NSX 022033 (ตารางที่ 3)

การเปรียบเทียบในท้องถิ่น : พันธุ์ข้าวโพดลูกผสมต้านทานโรคราน้ำค้าง

จากการเปรียบเทียบพันธุ์ข้าวโพดลูกผสมต้านทานโรคราน้ำค้างและพันธุ์ลูกผสมการค้าจำนวน 12 พันธุ์ ในปี 2545 ณ ศวร.นว.(ต้นฝน-ปลายฝน) ศวร.นม. ศบป.ลบ2 ศบป.สข1 ศบป.พช1 และศบป.ลย1 พบว่า มีค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนในลักษณะผลผลิตอยู่ในช่วง 3.82-15.76 เปอร์เซ็นต์ เมื่อทำการวิเคราะห์ผลผลิตร่วมใน 7 สภาพแวดล้อม พบว่า ข้าวโพดลูกผสมทุกพันธุ์ให้ผลผลิตมากกว่าพันธุ์นครสวรรค์ 72 (1,117 กิโลกรัม/ไร่) ร้อยละ 6-30 ที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05 ในจำนวนนี้มีข้าวโพดต้านทานโรคราน้ำค้างอยู่ 7 พันธุ์ ได้แก่ NSX 022027 NSX 022018 NSX 022014 NSX 022024 NSX 022031 NSX 012002 และ NSX 982013 ซึ่งให้ผลผลิต1,360 1,330 1,322 1,291 1,291 1,262 และ 1,200 กิโลกรัม/ไร่ ตามลำดับ (ตารางที่ 4)

โดยพันธุ์ข้าวโพดลูกผสมเหล่านี้มีอายุวันออกไหม 52-55 วัน ความสูงต้น 194-216 เซนติเมตร ความสูงฝัก 103-120 เซนติเมตร และมีการกะเทาะ 78.97-81.13 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 5)

การเปรียบเทียบในไร่เกษตรกร : พันธุ์ข้าวโพดลูกผสมต้านทานโรคราน้ำค้าง

จากการประเมินผลผลิตของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมจำนวน 10 พันธุ์ ในปี 2546 ในไร่เกษตรกร จังหวัดนครสวรรค์ นครราชสีมา ลพบุรี สุโขทัย เพชรบูรณ์ เลย และปราจีนบุรี จำนวน 7 สถานที่ พบว่า มีข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมต้านทานโรคราน้ำค้างจำนวน 6 พันธุ์ ให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์นครสวรรค์ 72 (884 กิโลกรัม/ไร่) ร้อยละ 8-17 ที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05 ได้แก่ พันธุ์ NSX 022027 NSX 022031 NSX 022017 NSX 022018 NSX 022008 และ NSX 022011 โดยให้ผลผลิต 1,038 1,034 1,013 1,013 989 และ 950 กิโลกรัม/ไร่ ตามลำดับ (ตารางที่ 6)

การวิเคราะห์เสถียรภาพการให้ผลผลิต

เมื่อนำข้อมูลผลผลิตของข้าวโพดลูกผสมจากการเปรียบเทียบในท้องถิ่น ที่ดำเนินการในปี 2545 จำนวน 7 สภาพแวดล้อม มาวิเคราะห์ค่าเสถียรภาพโดยหลักการของ Eberhart และ Russell (1966) พบว่า พันธุ์ NSX 022018 NSX 022024 NSX 022031 และ NSX 982013 มีเสถียรภาพการให้ผลผลิตสูง โดยมีผลผลิต 1,330 1,291 1,291 และ 1,200 กิโลกรัม/ไร่ ; b=0.79 0.97 0.90 และ 0.89 ; S^2d=4969.0 2554.7 3421.9 และ 3433.4 ตามลำดับ ในขณะที่พันธุ์ Big 949 มีความสามารถในการให้ผลผลิตสูงในสภาพแวดล้อมที่ดี (b=1.21*) (ตารางที่ 7)

การประเมินลักษณะทางเกษตรกรรมของข้าวโพดสายพันธุ์แท้

ทำการเปรียบเทียบผลผลิต และลักษณะทางเกษตรกรรมของข้าวโพดสายพันธุ์แท้ จาก ศวร.นว. จำนวน 20 สายพันธุ์ ในปี 2545-46 โดยในปี 2545 ดำเนินการ ณ ศวร.นว.(ต้นฤดู - ปลายฤดูฝน) ศวร.นม. ศบป.ลบ 2 และ ศบป.สข 1 และในปี 2546 ดำเนินการที่ ศวร.นว, ศวร.นม., ศบป.ลบ 2, ศบป.สข 1, และไร่สุวรรณฯ พบว่า เมื่อพิจารณาผลผลิตจาก 10 สภาพแวดล้อม ลักษณะผลผลิตมีความแตกต่างทางพันธุกรรมในแต่ละสภาพแวดล้อม ระหว่างสภาพแวดล้อม และมีปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างพันธุกรรมและสภาพแวดล้อม พบว่าผลผลิตเฉลี่ยของสายพันธุ์แท้อยู่ในช่วง 296-584 กิโลกรัม/ไร่ การให้ผลผลิตของสายพันธุ์แท้ส่วนใหญ่ตอบสนองต่อสภาพแวดล้อมไม่เป็นเส้นตรง สายพันธุ์แท้ Nei 9008 มีความสามารถในการให้ผลผลิตสูงในสภาพแวดล้อมที่ดี โดยมีค่าสัมประสิทธิ์รีเกรสชั่น เท่ากับ 1.46* และแตกต่างจาก 1 อย่างมีนัยสำคัญ ในขณะที่สายพันธุ์แท้ Nei 9202 สามารถปรับตัวได้ดีในสภาพแวดล้อมซึ่งให้ผลผลิตการทดลองต่ำ (b=0.56*) สายพันธุ์แท้ที่ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุด 5 อันดับแรก ได้แก่ Nei 452027 Nei 452008 Nei 402011 Nei 452009 และ Nei 452010 โดยให้ผลผลิต 584 532 527 515 และ 485 กิโลกรัม/ไร่ ตามลำดับ (ตารางที่ 8)

สรุป

จากการประเมินผลผลิตและลักษณะทางเกษตรกรรมที่สำคัญของพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมต้านทานโรคราน้ำค้าง ในปี 2544-46 โดยมีข้าวโพดลูกผสมพันธุ์นครสวรรค์ 72 เป็นพันธุ์ตรวจสอบ พบว่า จากการเปรียบเทียบเบื้องต้น การเปรียบเทียบมาตรฐาน การเปรียบเทียบในท้องถิ่น และการเปรียบเทียบในไร่เกษตรกร จำนวนทั้งสิ้น 23 การทดลอง มีพันธุ์ข้าวโพดลูกผสมต้านทานโรคราน้ำค้างสายพันธุ์ดีเด่น จำนวน 4 สายพันธุ์ ซึ่งให้ผลผลิตมากกว่าพันธุ์นครสวรรค์ 72 (985 กิโลกรัม/ไร่) ร้อยละ 9-17 ได้แก่ NSX 022031 NSX 022027 NSX 022018 และ NSX 982013 โดยให้ผลผลิต 1,158 1,152 1,135 และ 1,069 กิโลกรัม/ไร่ และมีระดับการเป็นโรคราน้ำค้างร้อยละ 0.3 6.0 15.4 และ 0.3 ตามลำดับ นอกจากนี้พบว่า พันธุ์ NSX 022031

NSX 022018 และ NSX 982013 เป็นพันธุ์ที่มีเสถียรภาพในการให้ผลผลิตสูง (b=0.90 0.79 และ 0.89, S^2d=4969.0 3421.9 และ 3433.6 ตามลำดับ)

เอกสารอ้างอิง

สมเกียรติ ฐิตะฐาน และ ดิลก อัญชลิสังกาศ. 2534. การศึกษาปฏิกิริยาของเชื้อรา *Peronosclerospora sorghi* ต่อสาร metalaxyl ใช้คลุกเมล็ดในท้องที่ต่างๆ ที่มีการปลูกข้าวโพดในประเทศไทย. รายงานผลงานวิจัย พ.ศ. 2534 กองโรคพืชและจุลชีววิทยา กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 19-24.

Eberhart,S.A. and W.A.Russel. 1966. Stability parameters for comparing varietes. Crop Sci. 6 :36-40.

Pingali, P.L. 2001. CIMMYT 1999-2000 World Maize Facts and Trends. Meeting World Maize Need : Technological Opportunities and Priorities for the Public Sector. Mexico, D.F.:CIMMYT.60 pp.

Table 1 Range of Yield(kg/rai) and some agronomic traits of hybrid maize across three locations in 2001

Hybrid	Range					%Ck
	Tass(day)	Silk (day)	Plant height (cm)	Ear height (cm)	Yield (kg/rai)	(NS 72)
Experimental hybrids 496 lines	52-58	53-59	152-225	71-125	771-1580	68-140
Selected hybrids 45 lines	53-57	54-58	170-225	83-125	1163-1580	103-140
Checks						
NS 72	56	58	198	91	1130	100
Pio 3012	55	55	201	101	1161	103
CP-DK 888	56	58	196	109	1110	98

Table 2 Grain yield (kg/rai) of hybrid maize from preliminary yield trial across three locations in 2001

Pedigree	Coded hybrid	Source	NSW	PPB	PBN	Mean	%DM
KTX 3752-4-2-B-2-1-1-B x T2	NSX 022001	DOA	1150	756	693	866	10.5
Uni-H 4915-21-1-B-2-1-2-B x T2	NSX 022004	DOA	1162	652	757	857	2.5
C- 5124001-8-2-B-2-1-2-B x T2	NSX 022008	DOA	1212	678	745	878	14.2
C- 5124001-14-1-B-1-1-1-B x T2	NSX 022010	DOA	1304	634	670	869	14.7
C- 5124001-14-1-B-1-2-1-B x T2	NSX 022011	DOA	1260	712	780	917	37.0
C- 5124001-21-2-B-2-1-2-B x T2	NSX 022013	DOA	1307	752	607	889	1.1
C- 5124001-21-2-B-2-2-1-B x T2	NSX 022014	DOA	1176	755	569	833	3.7
C- 5124001-57-1-B-1-1-2-B x T2	NSX 022015	DOA	1101	735	676	837	9.3
C- 5124001-57-1-B-2-2-3-B x T2	NSX 022017	DOA	1295	777	695	923	2.0
C- 5124001-62-2-B-1-1-2-B x T2	NSX 022018	DOA	1207	746	713	889	15.4
C- 5134064-43-1-B-2-2-3-B x T2	NSX 022024	DOA	1136	761	727	875	0.9
C- 5134064-59-2-B-1-2-2-B x T2	NSX 022026	DOA	1413	849	727	996	4.8
EXP. 9477-35-2-B-1-2-1-B x T2	NSX 022027	DOA	1292	737	613	880	6.0
EXP. 9479-19-1-B-1-2-3-B x T2	NSX 022028	DOA	1305	760	629	898	2.0
PIONEER 3003-3-2-B-3-1-4-B x T2	NSX 022031	DOA	1359	785	837	994	0.3
PIONEER 3006-23-2-B-1-2-3-B x T2	NSX 022033	DOA	1227	654	719	867	6.4
(Suwan5(S)C3S2-76-2-4-1xCGHC2S2-18-1-1-1)-1-B-B-4-1-B x T2	NSX 022038	DOA	1339	658	801	933	9.0
(KS 23(S)C2-S5-190-1-1 x S5-190-1-2)-4-8-5-4-7 x T1	NSX 012002	DOA	1218	768	966	984	5.5
KTX 3752-4-2-B-2-2-1-B x T2	NSX 022002	DOA	1086	613	682	794	1.4
PAC. 29004-5-1-B-5-1-3-B x T2	NSX 022003	DOA	1102	687	670	820	17.4
PAC. 29004-13-1-B-1-2-2-B x T2		DOA	1195	753	716	888	9.1
Uni-H 4915-21-1-B-2-2-2-B x T2	NSX 022005	DOA	1106	556	683	782	0.4
G-5442-37-1-B-2-2-6-B x T2	NSX 022006	DOA	1179	785	545	836	0.0
G-5442-46-1-B-1-1-2-B x T1		DOA	1032	666	684	794	14.2
G-5442-87-3-B-1-1-5-B x T2	NSX 022007	DOA	1319	618	551	829	0.0
CGX 06416-57-1-B-1-1-4-B x T1		DOA	1308	677	782	922	8.4
Cargill 922-37-1-B-1-2-1-B x T1		DOA	1067	818	723	869	23.1
C- 5124001-8-2-B-2-1-2-B x T1		DOA	1226	741	728	898	25.8

Pedigree	Coded hybrid	Source	NSW	PPB	PBN	Mean	% DM
C- 5124001-8-2-B-4-2-3-B x T2	NSX 022009	DOA	1189	726	634	850	11.4
C- 5124001-14-1-B-1-1-1-B x T1		DOA	1013	656	781	816	30.7
C- 5124001-21-2-B-1-2-3-B x T2	NSX 022012	DOA	1196	720	584	833	5.9
C- 5124001-57-1-B-1-1-3-B x T2	NSX 022016	DOA	1071	681	624	792	3.1
C- 5124001-62-2-B-1-1-3-B x T2	NSX 022019	DOA	1297	724	654	892	2.5
C- 5134064-2-1-B-1-1-3-B x T2		DOA	1173	647	751	857	19.0
C- 5134064-17-3-B-2-1-1-B x T2	NSX 022020	DOA	1173	732	536	813	7.7
C- 5134064-17-3-B-2-1-2-B x T2	NSX 022021	DOA	1155	679	626	820	2.6
C- 5134064-25-1-B-2-1-3-B x T2	NSX 022022	DOA	1094	623	605	774	2.0
C- 5134064-25-1-B-2-1-4-B x T2	NSX 022023	DOA	1045	698	660	801	2.0
C- 5134064-51-2-B-2-1-3-B x T2	NSX 022025	DOA	1240	643	587	823	27.7
EXP. 9477-15-2-B-2-1-2-B x T2		DOA	1239	742	686	889	0.0
EXP. 9477-55-1-B-4-2-1-B x T1		DOA	1155	755	765	892	4.9
EXP. 9479-19-1-B-1-2-4-B x T2	NSX 022029	DOA	1207	703	685	865	0.0
EXP. 9482-32-1-B-2-1-4-B x T2	NSX 022030	DOA	1171	703	682	852	1.0
PIONEER 3003-29-1-B-5-2-2-B x T2	NSX 022032	DOA	1147	724	663	845	3.8
PIONEER 3248-6-1-B-1-1-1-B x T2	NSX 022034	DOA	1038	682	623	781	5.3
PIONEER 3248-6-1-B-1-1-2-B x T2	NSX 022035	DOA	934	686	667	762	10.1
PIONEER 3248-35-1-B-1-1-1-B x T2	NSX 022036	DOA	1132	715	796	881	3.6
PIONEER 3248-35-1-B-1-1-2-B x T2	NSX 022037	DOA	1132	647	798	859	11.0
PIONEER 3248-36-1-B-1-2-4-B x T2		DOA	1187	689	634	837	2.3
Uni-H 4915-30-1-B-1-1-3-B x T2		DOA	1233	792	531	852	1.6
C- 5124001-8-2-B-2-1-1-B x T1		DOA	1091	698	753	847	18.5
C- 5124001-21-2-B-1-1-2-B x T1		DOA	1127	768	790	895	13.0
EXP. 9482-34-2-B-2-3-3-B x T2		DOA	1087	675	576	779	1.8
PIONEER 3011-54-1-B-1-1-2-B x T1		DOA	1392	810	822	1008	1.2
(Suwan5(S)C3S2-76-2-4-1xCGHC2S2-18-1-1-1)-1-B-B-8-1-B x T2		DOA	1205	808	731	915	1.1
(KS 23(S)C2-S5-190-1-1 x S5-190-1-2)-4-8-5-3-5 x T1		DOA	1224	818	863	968	4.1
(KS 23(S)C2-S5-190-1-1 x S5-190-1-2)-4-8-5-4-2 x T1		DOA	1181	740	710	877	0.0
(KS 23(S)C2-S5-190-1-1 x S5-190-1-2)-5-1-2-4-1 x T1		DOA	1243	706	818	922	10.2
Pio 3012		Pioneer	1109	841	711	887	43.4
CP 888		CP	1051	742	535	776	71.2
BIG 939		Monsanto	1180	805	760	915	1.5
NSX 982009		DOA	1224	773	714	904	5.2
NSX 982013		DOA	1127	742	841	903	0.3
NSX 72 (Check)		DOA	1061	693	631	795	0.0
Mean			1181	720	695	866	8.9
LSD (0.05)			160	99	240	-	10.30
CV (%)			6.8	6.8	17.2	-	57.3

Remark : T1 = Nei 9008 T2 = Nei 9202

Table 3 Grain yield (kg/rai) of hybrid maize from standard yield trial across six locations in 2002

Pedigree	Source	NSW	BMS	PPB	SSR	PBN	SW	Mean	%Ck (NS 72)
Big 949	Monsanto	1743	1463	1151	1687	857	1525	1404	123
NSX 022013	DOA	1520	1393	1068	1562	1221	1305	1345	117
NSX 022027	DOA	1457	1415	1232	1463	1014	1406	1331	116
NSX 022026	DOA	1536	1335	1055	1627	1034	1394	1330	116
NSX 022010	DOA	1611	1402	915	1529	1115	1398	1328	116
NSX 022001	DOA	1427	1451	971	1416	1210	1466	1324	116
NSX 022028	DOA	1542	1373	1103	1413	1103	1402	1323	116
NSX 022031	DOA	1512	1321	1037	1483	1048	1471	1312	115
NSX 022014	DOA	1550	1349	952	1484	1085	1441	1310	114
NSX 022018	DOA	1514	1435	1100	1446	928	1429	1309	114
NSX 022011	DOA	1606	1433	947	1473	1062	1320	1307	114
NSX 022038	DOA	1513	1263	1099	1330	1187	1414	1301	114
NSX 022017	DOA	1543	1375	1039	1300	1097	1374	1288	112
CP-DK 888	CP	1671	1419	1169	1498	975	905	1273	111
NSX 022008	DOA	1576	1435	1027	1476	935	1109	1260	110
NSX 982013	DOA	1393	1340	1059	1328	1095	1273	1248	109
NSX 022024	DOA	1459	1338	957	1350	965	1358	1238	108
NSX 012002	DOA	1348	1254	1013	1339	1120	1317	1232	108
KU 3851	KU	1548	1254	878	1454	866	1366	1228	107
NSX 022033	DOA	1477	1332	936	1335	963	1281	1220	107
NSX 022015	DOA	1441	1285	938	1295	1100	1167	1204	105
NSX 022004	DOA	1471	1235	961	1321	879	1341	1201	105
NSX 022016	DOA	1472	1321	1037	1166	965	1145	1184	103
NS 72	DOA	1313	1097	969	1141	1119	1231	1145	100
Mean		1510	1347	1026	1413	1039	1326	1277	-
LSD(0.05)		113	131	150	173	180	150	61	-
CV(%)		5.32	6.91	10.34	8.65	12.25	8.01	8.39	-

Table 4 Grain yield (kg/rai) of hybrid maize from regional yield trial across seven locations in 2002

Pedigree	Source	NSW (ER)	NSW (LR)	BMS	PPB	SSR	PBN	LOI	Mean	%Ck (NS 72)
Big 949	Monsanto	1867	1671	1126	1289	1721	1527	995	1456	130
NSX 022027	DOA	1660	1499	1160	1189	1518	1592	899	1360	122
NSX 022018	DOA	1646	1482	1046	1281	1399	1409	1045	1330	119
NSX 022014	DOA	1692	1689	767	1089	1534	1501	981	1322	118
NSX 022024	DOA	1626	1416	1053	1046	1524	1407	968	1291	116
NSX 022031	DOA	1591	1383	998	1223	1441	1468	935	1291	116
CP-DK 888	CP	1779	1456	1052	1146	1624	1010	854	1274	114
NSX 012002	DOA	1510	1359	1007	1084	1350	1573	954	1262	113
PAC 988	Pacific	1635	1160	1081	1127	1586	1362	809	1251	112
NSX 982013	DOA	1544	1282	992	1032	1311	1380	857	1200	107
KU 3851	KU	1659	1237	879	1000	1655	1212	639	1183	106
NS 72	DOA	1366	1200	994	1007	1227	1162	862	1117	100
Mean		1631	1403	1013	1126	1491	1384	900	1278	-
LSD(0.05)		90	90	208	134	94	204	204	57	-
CV(%)		3.82	4.46	14.24	8.25	4.39	10.25	15.76	8.46	-

Table 5 Some agronomic traits of hybrid maize from regional yield trial across seven locations in 2002

Pedigree	Tass (day)	Silk (day)	Height (cm)		Moist (%)	Shelling (%)	Rust (1-5)	Yield (kg/rai)	Row/Ear (row)	Seed/Row (seed)	1000 seed weight (g)
			Plant	Ear							
BIG 949	52	54	206	108	27.93	83.84	1.7	1456	16	40	336
NSX 022027	53	54	194	109	25.56	79.26	1.6	1360	16	34	383
NSX 022018	53	55	197	109	26.00	79.73	1.8	1330	16	33	362
NSX 022014	55	57	211	116	25.63	79.84	1.6	1322	14	34	379
NSX 022024	53	55	205	109	24.29	80.01	2.1	1291	16	35	356
NSX 022031	53	55	200	108	25.96	81.13	1.4	1291	14	37	334
CP-DK 888	54	57	207	121	25.56	83.30	2.4	1274	12	41	350
NSX 012002	52	55	198	103	24.37	80.33	3.1	1262	12	36	356
PAC 988	52	54	184	94	25.23	84.22	2.7	1251	16	40	311
NSX 982013	52	54	216	120	24.88	78.97	2.1	1200	14	34	346
KU 3851	51	52	187	108	24.06	80.62	2.1	1183	14	39	350
NS 72	54	56	200	104	26.53	79.23	1.8	1117	14	37	306
Mean	53	55	200	109	25.50	80.87	2.0	1278	14	36	347
LSD(0.05)	1	1	5	4	0.51	1.24	0.4	57	1	2	23
CV(%)	2.93	3.26	4.71	6.60	3.77	2.90	20.61	8.46	4.86	3.28	4.56
No. of locations	7	7	7	7	7	7	2	7	1	1	1

Table 6 Grain yield (kg/rai) of hybrid maize from on-farm trial across seven locations in 2003

Pedigree	Source	NSW	BMS	PPB	SSR	PBN	LOI	PCB	Mean	%Ck (NS 72)
NSX 022027	DOA	1122	911	957	1229	1261	753	1033	1038	117
NSX 022031	DOA	1068	870	1035	1049	1235	779	1198	1034	117
NSX 022017	DOA	1194	970	886	956	1258	741	1086	1013	115
NSX 022018	DOA	1143	957	875	1186	1272	614	1043	1013	115
NSX 022008	DOA	1090	960	885	1115	1311	546	1012	989	112
NSX 022011	DOA	1246	811	835	1050	1204	616	890	950	108
CP-DK 888	CP	1047	873	745	1210	1249	688	808	946	107
NSX 982013	DOA	897	836	993	813	1168	848	912	924	105
NS 72	DOA	880	728	855	1011	1059	736	916	884	100
NS 1	DOA	785	749	531	785	868	540	522	683	77
Mean		1047	866	860	1040	1189	686	942	947	-
LSD(0.05)		124	83	138	157	120	87	117	44	-
CV(%)		10.17	8.22	13.84	12.95	8.66	10.90	10.71	10.93	-

Table 7 Mean grain yield (kg/rai) b and S^2d of hybrid maize from regional yield trial across seven locations in 2002

Pedigree	Source	Mean	%Ck (NS 72)	b	S^2d
BIG 949	Monsanto	1456	130	1.21*	1602.5
NSX 022027	DOA	1360	122	1.00	6695.2*
NSX 022018	DOA	1330	119	0.79	4969.0
NSX 022014	DOA	1322	118	1.27	24743.9**
NSX 022024	DOA	1291	116	0.97	2554.7
NSX 022031	DOA	1291	116	0.90	3421.9
CP-DK 888	CP	1274	114	1.12	35942.8**
NSX 012002	DOA	1262	113	0.84	12754.1**
PAC 988	Pacific	1251	112	1.01	15263.0**
NSX 982013	DOA	1200	107	0.89	3433.6
KU 3851	KU	1183	106	1.37	12896.4**
NS 72	DOA	1117	100	0.63**	836.2
Mean		1278	-	-	-
LSD(0.05)		57	-	-	-
CV(%)		8.46	-	-	-

Table 8 Mean grain yield (kg/rai) b and S^2d of maize from downy mildew resistant inbred preliminary trial across 10 locations in 2002-03

Pedigree	Coded inbred	Location										Mean	%Ck	b	S^2d
		L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	L10				
C-5134064-43-1-B-2-2-3-BBB	Nei 452027	846	484	519	820	707	594	680	281	485	420	584	135	0.95	5244.5**
Pio.3003-3-2-B-3-1-4-BBB	Nei 452008	669	364	398	624	702	575	454	262	357	919	532	123	0.70	28400.2**
Nei 402011		769	544	532	613	686	470	403	246	470	534	527	122	0.70	6936.3**
C-5124001-57-1-B-2-2-3-BBB	Nei 452009	941	527	379	610	720	462	537	166	256	552	515	119	1.20	5366.6**
EXP.9477-35-2-B-1-2-1-BBB	Nei 452010	716	380	398	829	615	468	611	167	406	266	485	113	1.01	11997.5**
Pio.3006-23-2-B-1-2-3-BBB	Nei 452028	829	270	274	552	710	552	320	202	385	728	482	112	0.97	22981.3**
C-5134064-59-2-B-1-2-2-BBB	Nei 452006	855	511	290	821	567	622	392	135	336	273	480	111	1.24	9992.0**
Nei 9008		969	317	413	803	617	547	503	115	177	308	477	111	1.46*	6812.0**
C-5124001-62-2-B-1-1-2-BBB	Nei 452016-1	795	545	376	697	648	473	533	189	266	199	472	110	1.07	9948.0**
(SW5(S)C3S2-76-2-4-1 x CGHC2S2-18-1-1-1)-B-B-4-1-BBB	Nei 452017	691	299	281	402	778	619	539	146	201	589	454	105	0.93	23803.3**
C-5124001-57-1-B-1-1-3-BBB	Nei 452026	1019	359	318	637	579	610	286	109	306	320	454	105	1.35	12039.2**
C-5124001-21-2-B-2-2-1-BBB	Nei 452025	825	444	254	768	447	504	476	115	213	415	446	103	1.23	3861.6*
EXP.9479-19-1-B-1-2-3-BBB	Nei 452011-1	909	255	411	729	470	317	421	157	315	368	435	101	1.15	10831.2**
C-5124001-8-2-B-2-1-2-BBB	Nei 452012	820	503	261	638	364	365	396	157	326	448	428	99	0.97	7834.4**
C-5124001-21-2-B-2-1-2-BBB	Nei 452015	753	497	206	580	374	459	414	130	197	316	393	91	1.01	5679.6**
KTX 3752-4-2-B-2-1-1-BBB	Nei 452007-1	483	407	102	371	522	430	470	52	113	305	325	76	0.80	11756.8**
Nei 9202		483	229	247	474	261	228	376	144	181	471	309	72	0.56*	7973.8**
C-5124001-14-1-B-1-1-1-BBB	Nei 452013	647	226	110	513	396	218	386	44	69	160	277	64	1.10	3562.1
C-5124001-14-1-B-1-2-1-BBB	Nei 452014	589	350	96	320	286	216	433	72	201	167	273	63	0.74	8818.3**
Uni-H 4915-21-1-B-2-1-2-BBB	Nei 452024	490	368	103	562	267	184	372	56	68	197	267	62	0.86	9051.6**
Mean		755	394	298	618	536	446	450	147	266	398	431	100	-	-
LSD(0.05)		136	151	134	146	149	103	120	67	98	107	38	-	-	-
CV(%)		10.92	23.17	27.27	14.26	16.86	13.95	16.09	27.64	22.19	16.25	17.39	-	-	-