วิทยานิพนธ์

การปรับปรุงประชากรข้าวโพดหวานพันธุ์ไทยซูเปอร์สวีทคอมพอสิต 1 ดีเอ็มอาร์ โดยใช้วิธีการสายพันธุ์ผสมกับตัวทดสอบที่เป็นสายพันธุ์แท้

POPULATION IMPROVEMENT IN THAI SUPERSWEET COMPOSITE 1 DMR BY USING TESTCROSS SELECTION WITH INBRED TESTER

นางสาวขวัญหทัย ทนงจิตร

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

พ.ศ. 2551

ใบรับรองวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เกษตรศาสตร์)

ปริญญา

พืชไร่นา | พืชไร่นา

สาขา | **ภาควิชา**

เรื่อง การปรับปรุงประชากรข้าวโพดหวานพันธุ์ไทยซูเปอร์สวีทคอมพอสิต 1 ดีเอ็มอาร์ โดยใช้วิธีการสายพันธุ์ผสมกับตัวทดสอบที่เป็นสายพันธุ์แท้

Population Improvement in Thai Supersweet Composite 1 DMR by Using Testcross Selection with Inbred Tester

นามผู้วิจัย นางสาวขวัญหทัย ทนงจิตร

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก .....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชูศักดิ์ จอมพุก, Dr.sc.nat.)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม .....

(อาจารย์โชคชัย เอกทัศนาวรรณ, วท.ด.)

หัวหน้าภาควิชา .....

(รองศาสตราจารย์สนธิชัย จันทร์เปรม, Ph.D.)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์รับรองแล้ว

.....

(รองศาสตราจารย์กัญจนา ธีระกุล, D.Agr.)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่ ..... **เดือน** ..... **พ.ศ.** .....

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

การปรับปรุงประชากรข้าวโพดหวานพันธุ์ไทยซูเปอร์สวีทคอมพอสิต 1 ดีเอ็มอาร์ โดยใช้วิธีการสายพันธุ์ผสมกับตัวทดสอบที่เป็นสายพันธุ์แท้

Population Improvement in Thai Supersweet Composite 1 DMR by Using Testcross Selection with Inbred Tester

โดย

นางสาวขวัญหทัย ทนงจิตร

เสนอ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เกษตรศาสตร์)
พ.ศ. 2551

ขวัญหทัย ทนงจิตร 2551: การปรับปรุงประชากรข้าวโพดหวานพันธุ์ไทยซูเปอร์สวีทคอมพอสิต 1 ดีเอ็มอาร์ โดยใช้วิธีการสายพันธุ์ผสมกับตัวทดสอบที่เป็นสายพันธุ์แท้ ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เกษตรศาสตร์) สาขาพืชไร่นา ภาควิชาพืชไร่นา อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชูศักดิ์ จอมพุก, Dr.sc.nat. 105 หน้า

วัตถุประสงค์ในการวิจัยนี้เพื่อศึกษา 1) ผลตอบสนองต่อการคัดเลือกของวิธีการสายพันธุ์ S_2 ผสมกับตัวทดสอบที่เป็นสายพันธุ์แท้ในการปรับปรุงประชากรข้าวโพดหวานพันธุ์ไทยซูเปอร์สวีทคอมพอสิต 1 ดีเอ็มอาร์ รอบคัดเลือกที่ 1 (TSC 1 DMR (HI)C1-F_4) และ 2) สมรรถนะการผสม ผลผลิตเมล็ดของสายพันธุ์แท้ และผลผลิตฝักสดของลูกผสมที่ได้จากวิธีการดังกล่าว ทำการประเมินสายพันธุ์ผสมตัวเองชั่วที่ 2 (S_2) ผสมกับสายพันธุ์แท้ KSei14004 จำนวน 150 คู่ผสมในฤดูแล้ง ปี พ.ศ. 2549 ที่ศูนย์วิจัยข้าวโพดและข้าวฟ่างแห่งชาติ คัดเลือกสายพันธุ์ S_2 ที่ให้ลูกผสมผลผลิตสูง มีคุณภาพในการรับประทาน และลักษณะทางการเกษตรที่ดี จำนวน 25 สายพันธุ์ มาผสมรวมกันเป็นรอบการคัดเลือกที่ 2 คัดเลือกสายพันธุ์ S_4 ที่ดี จำนวน 60 สายพันธุ์ มาผสมสายพันธุ์แท้ KSei 14004 แล้วทดสอบผลผลิตในฤดูแล้ง ปี พ.ศ. 2550 และคัดเลือกสายพันธุ์ S_6 ที่ให้ลูกผสมที่ดีมาผสมกับสายพันธุ์แท้ จำนวน 4 สายพันธุ์ (KSei 14004, SSH 0001-S_{12}-82-2-2-1-1, Hi-Brix4-S_{12}-25-1-2 และ Hi-Brix-4-S_{11}-26-5-2-3-1) รวม 77 พันธุ์ ทดสอบพันธุ์ในฤดูแล้ง ปี พ.ศ. 2551 ได้ลูกผสมที่ดีจำนวน 5 พันธุ์ที่ให้ผลผลิต และลักษณะทางการเกษตรบางลักษณะที่ดีกว่าพันธุ์ (Insee 2, Sugar 75, Hi-Brix 3 และ KSSC 604) และมีคุณภาพในการรับประทานใกล้เคียงกัน ผลการทดสอบสายพันธุ์แท้ จำนวน 34 สายพันธุ์ ในฤดูแล้ง ปี พ.ศ. 2551 พบว่า สายพันธุ์แม่ของลูกผสมที่ดีจำนวน 5 พันธุ์ดังกล่าว ให้ผลผลิตเมล็ดเฉลี่ยสูงกว่าสายพันธุ์แท้เปรียบเทียบ (KSei14004 และ SSWI114) และให้ลักษณะทางการเกษตรบางลักษณะดีกว่า ผลการประเมินความก้าวหน้าในการคัดเลือกประชากร TSC 1 DMR รอบคัดเลือกที่ 0, 1 และ 2 ประชากร KSC 2 รอบคัดเลือกที่ 0, 1 และ 2 รวม 6 ประชากร ลูกผสมระหว่างประชากร จำนวน 9 คู่ผสม และคู่ผสมระหว่าง 6 ประชากรผสมสายพันธุ์แท้ข้างต้น 4 สายพันธุ์ จำนวน 24 คู่ผสม และพันธุ์ลูกผสมเปรียบเทียบจำนวน 3 พันธุ์ ในฤดูแล้ง ปี พ.ศ. 2551 พบว่า ประชากรไทยซูเปอร์สวีทคอมพอสิต 1 ดีเอ็มอาร์ รอบคัดเลือกที่ 2 ให้ผลผลิตฝักสด และความนุ่มสูงสุด และมีลักษณะทางการเกษตรส่วนใหญ่ดีกว่ารอบคัดเลือกที่ 0, 1 และ 2 เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของลูกผสมระหว่าง 6 ประชากร พบว่าประชากร TSC 1 DMR (HI)C2-F_2 ให้ค่าประเมินสมรรถนะการผสมทั่วไปสูงสุดในลักษณะผลผลิต และความนุ่มในการผสมกับตัวทดสอบที่เป็นสายพันธุ์แท้ พบว่า คู่ผสมระหว่างประชากร TSC 1 DMR (HI)C2-F_2 กับสายพันธุ์แท้ KSei 14004 ให้ผลผลิตฝักสด และคุณภาพในการรับประทานที่ดีกว่ารอบคัดเลือกที่ 0 และ1 ผลการศึกษานี้แสดงว่า วิธีการคัดเลือกโดยใช้สายพันธุ์ S_2 ผสมกับตัวทดสอบที่เป็นสายพันธุ์แท้ในการปรับปรุงประชากรข้าวโพดหวานพันธุ์ไทยซูเปอร์สวีทคอมพอสิต 1 ดีเอ็มอาร์ มีประสิทธิภาพสูงในการปรับปรุงผลผลิต คุณภาพในการรับประทาน ลักษณะทางการเกษตร และค่า GCA ของประชากร และให้สายพันธุ์แท้ และลูกผสมที่มีลักษณะดังกล่าวที่ดี รวมทั้งผลผลิตเมล็ดของสายพันธุ์แท้

_____ / ____ / ____

ลายมือชื่อนิสิต ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

Kwanhatai Tanongjid 2008: Population Improvement in Thai Supersweet Composite 1 DMR by Using Testcross Selection with Inbred Tester. Master of Science (Agriculture), Major Field: Agronomy, Department of Agronomy. Thesis Advisor: Assistant Professor Choosak Jompuk, Dr.sc.nat. 105 pages.

The objectives of this research were to: (1) study the response to selection of S_2 testcross selections with an inbred tester of the Thai Supersweet Composite 1 DMR cycle 1 (TSC 1 DMR (HI)C1-F_4) and: (2) investigate the combining ability and seed yield of inbreds with respect to fresh yield of hybrids developed by this research. The experiment with 150 S_2 x KSei14004 was evaluated during the 2006 dry season at the National Corn and Sorghum Research Center. Twenty five selected S_2 lines were recombined to form cycle 2. A selection of 60 S_4 lines were selected to cross with KSei 14004 and tested during the 2007 dry season. The 77 hybrids of the selected S_6 line that were crossed with four inbreds (KSei 14004, SSH 0001-S_{12}-82-2-2-1-1, Hi-Brix4-S_{12}-25-1-2 and Hi-Brix-4-S_{11}-26-5-2-3-1) were evaluated during the 2008 dry season. The five outstanding hybrids gave higher fresh yields and had some better agronomic traits with a similar eating quality (tenderness and sweetness) compared to the four hybrid checks (Insee 2, Sugar 75, Hi-Brix 3 and KSSC 604). The results from the 34 inbreds tested during the 2008 dry season showed that four of the inbreds' parents of the 5 hybrids gave higher seed yields than those of the two inbred checks (KSei14004 and SSWI114) as well as some better agronomic traits. The progress of the selections was evaluated during the 2008 dry season and consisted of: six populations (TSC 1 DMR (HI)C0, C1 and C2 and KSC2 (HI)C0, C1 and C2); nine inter-population crosses of TSC 1 x KSC 2; six populations crossed with the four inbreds; and three hybrid checks. For the populations *per se*, TSC 1 DMR (HI)C2 gave the highest fresh yield and tenderness with most agronomic traits also better than those of cycle 0 and 1. With respect to the inter-population crosses, cycle 2 provided the highest general combining ability (GCA) for fresh yields and tenderness. For population crosses with inbreds, cycle 2 also gave the highest fresh yield and eating quality (tenderness and flavor). In conclusion, the S_2 testcross selection with the inbred tester was highly efficient in improving fresh yield, eating quality, some agronomic traits and GCA for populations *per se*, inbreds, and hybrids including seed yields of the inbred lines.

_____ _____ ___ / ___ / ___

Student's signature Thesis Advisor's signature

กิตติกรรมประกาศ

ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชูศักดิ์ จอมพุก ประธานกรรมการที่ปรึกษาที่ได้ช่วยเหลือการทำวิจัย ตลอดจนการให้คำปรึกษาแนะนำ และตรวจทานแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ขอกราบขอบพระคุณ ดร.โชคชัย เอกทัศนาวรรณ กรรมการที่ปรึกษาวิชาเอก ที่ช่วยเหลือสนับสนุนการวางแผนงาน ดูแลให้คำปรึกษา และตรวจทานแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ของการทำวิจัยในครั้งนี้ และขอกราบขอบพระคุณ ดร. สมวงษ์ ตระกูลรุ่ง ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก ที่ช่วยแก้ไขวิทยานิพนธ์เล่มนี้ให้เสร็จสมบูรณ์ด้วยดี

ขอขอบคุณ อาจารย์ เจ้าหน้าที่ และพนักงาน ทุกท่าน ณ ศูนย์วิจัยข้าวโพดและข้าวฟ่างแห่งชาติ ที่คอยให้คำชี้แนะ และช่วยเหลือในการทำงานวิจัย พี่ๆ เพื่อนๆ และน้องๆ ทุกท่านที่ให้คำปรึกษาและช่วยเหลือในด้านแรงกาย เป็นกำลังใจให้กันอยู่เสมอ รวมถึงเพื่อนๆ ทุกคนที่เข้ามาในชีวิตและคอยเป็นห่วงเป็นใยในเรื่องของงานและสุขภาพอยู่เสมอ

สุดท้ายนี้ ขอขอบพระคุณ คุณพ่อวิทยา- คุณแม่จารุณี ทนงจิตร และน้องชายกรีฑาวุฒิ ทนงจิตร บุคคลที่สำคัญที่สุดในชีวิต คอยให้คำปรึกษา กำลังใจ คอยห่วงใยอยู่เสมอ แม้ลูกคนนี้อาจทำผิดไปบ้าง และขอขอบคุณญาติทุกคนที่คอยให้กำลังใจเสมอมา

ขวัญหทัย ทนงจิตร

พฤษภาคม 2551

สารบัญ

หน้า

สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญภาพ	(6)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	4
การตรวจเอกสาร	5
อุปกรณ์และวิธีการ	18
อุปกรณ์	18
วิธีการ	19
ผลและวิจารณ์	30
สรุปและข้อเสนอแนะ	89
เอกสารและสิ่งอ้างอิง	90
ภาคผนวก	100
ประวัติการศึกษา และการทำงาน	105

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ค่าเฉลี่ยของผลผลิตฝักสดและลักษณะทางการเกษตรของ TSC 1 DMR-S_2 x KSei 14004 ทดสอบพันธุ์ที่ศูนย์วิจัยข้าวโพดและข้าวฟ่างแห่งชาติ ในฤดูแล้ง ปี พ.ศ. 2549	32
2	ค่าต่ำสุด, สูงสุด และค่าเฉลี่ยของลูกผสม 150 สายพันธุ์ และ 25 สายพันธุ์ที่คัดเลือกไว้จากวิธีการผสม กับตัวทดสอบของ TSC 1 DMR (HI) C1- S_2 x KSei 14004 ทดสอบพันธุ์ที่ศูนย์วิจัยข้าวโพดและข้าวฟ่างแห่งชาติ ในฤดูแล้ง ปี พ.ศ. 2549	36
3	ค่าต่ำสุด, สูงสุด และค่าเฉลี่ยของลูกผสม 60 พันธุ์ลูกผสมกับตัวทดสอบ TSC 1 DMR (HI)C1- S_4 x KSei14004, และพันธุ์ทดสอบ 4 พันธุ์ ทดสอบพันธุ์ที่ศูนย์วิจัยข้าวโพดและข้าวฟ่าง แห่งชาติ ในฤดูแล้ง ปี พ.ศ. 2550	39
4	ค่าต่ำสุด, สูงสุด และค่าเฉลี่ยของพันธุ์ลูกผสม 77 พันธุ์ TSC 1 DMR (HI) C1- S_7 ผสมกับสายพันธุ์แท้ 4 สายพันธุ์ทดสอบพันธุ์ที่ศูนย์วิจัยข้าวโพดและข้าวฟ่างแห่งชาติ ในฤดูแล้ง ปี พ.ศ. 2551	40
5	ค่าต่ำสุด, สูงสุด และค่าเฉลี่ยของ สายพันธุ์ทดสอบ 4 พันธุ์ กับ 5 ลูกผสมที่ดีที่สุด TSC 1 DMR (HI)C1- S_7 ผสมกับสายพันธุ์แท้ ทดสอบพันธุ์ที่ศูนย์วิจัยข้าวโพดและข้าวฟ่างแห่งชาติ ในฤดูแล้ง ปี พ.ศ. 2551	43
6	ค่าเฉลี่ยของผลผลิตฝักสดคุณภาพในการรับประทานและลักษณะทางการเกษตร ของลูกผสมที่ดีที่สุด 5 พันธุ์ TSC 1 DMR-S_7 ผสมกับตัวทดสอบที่เป็นสายพันธุ์แท้4 สายพันธุ์ รวม 77 พันธุ์ เปรียบเทียบกับพันธุ์การค้า 4 พันธุ์ ทดสอบพันธุ์ที่ศูนย์วิจัยข้าวโพดและข้าวฟ่างแห่งชาติ ในฤดูแล้ง ปี พ.ศ. 2551	46
7	ค่าเฉลี่ยของผลผลิตลักษณะต่าง ๆ ของสายพันธุ์แท้ 36 สายพันธุ์ ทดสอบพันธุ์ที่ศูนย์วิจัยข้าวโพดและข้าวฟ่างแห่งชาติ ในฤดูแล้ง ปี พ.ศ. 2551	49
8	ค่าเฉลี่ยของผลผลิตลักษณะต่าง ๆ ของสายพันธุ์แท้ 4 สายพันธุ์ที่ให้ลูกผสมที่ดี และสายพันธุ์ทดสอบ ทดสอบพันธุ์ที่ศูนย์วิจัยข้าวโพดและข้าวฟ่างแห่งชาติ ในฤดูแล้ง ปี พ.ศ. 2551	53

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
9	ค่าเฉลี่ยของลักษณะทางการเกษตรทั้ง 27 ลักษณะของประชากรตัวเอง ทดสอบพันธุ์ที่ศูนย์วิจัยข้าวโพดและข้าวฟ่าง ในฤดูแล้ง ปี พ.ศ. 2551	57
10	ค่าเฉลี่ยของลักษณะทางการเกษตรทั้ง 27 ลักษณะของคู่ผสมระหว่างประชากร population cross ทดสอบพันธุ์ที่ศูนย์วิจัยข้าวโพดและข้าวฟ่าง ในฤดูแล้ง ปี พ.ศ. 2551	64
11	ค่าเฉลี่ย ค่าสมรรถนะการผสมทั่วไป และค่าสมรรถนะการผสมเฉพาะของลักษณะน้ำหนักฝักสดทั้งเปลือกของ 6 ประชากร และ 9 คู่ผสมระหว่างประชากร ทดสอบพันธุ์ที่ศูนย์วิจัยข้าวโพดและข้าวฟ่างแห่งชาติ ในฤดูแล้ง ปี พ.ศ. 2551	66
12	ค่าเฉลี่ย, ค่าสมรรถนะการผสมทั่วไป และค่าสมรรถนะการผสมเฉพาะ ของลักษณะน้ำหนักฝักสดปอกเปลือก ของ 6 ประชากร และ 9 คู่ผสมระหว่างประชากร ทดสอบพันธุ์ที่ ศูนย์วิจัยข้าวโพดและข้าวฟ่างแห่งชาติ ในฤดูแล้ง ปี พ.ศ. 2551	66
13	ค่าเฉลี่ย, ค่าสมรรถนะการผสมทั่วไป และค่าสมรรถนะการผสมเฉพาะ ของลักษณะน้ำหนักฝักสดปอกเปลือกที่ดีของ 6 ประชากร และ 9 คู่ผสมระหว่างประชากร ทดสอบพันธุ์ที่ศูนย์วิจัยข้าวโพดและข้าวฟ่างแห่งชาติ ในฤดูแล้ง ปี พ.ศ. 2551	67
14	ค่าเฉลี่ย, ค่าสมรรถนะการผสมทั่วไป และค่าสมรรถนะการผสมเฉพาะ ของลักษณะความหวานของ 6 ประชากร และ 9 คู่ผสมระหว่างประชากร ทดสอบพันธุ์ที่ศูนย์วิจัยข้าวโพดและ ข้าวฟ่างแห่งชาติ ใน ฤดูแล้งปี พ.ศ. 2551 แสดงค่าเฉลี่ย, ค่าสมรรถนะการผสมทั่วไป และค่าสมรรถนะการผสมเฉพาะ	67
15	ค่าเฉลี่ย, ค่าสมรรถนะการผสมทั่วไป และค่าสมรรถนะการผสมเฉพาะของลักษณะความนุ่มของ 6 ประชากร และ 9 คู่ผสมระหว่างประชากร ทดสอบพันธุ์ที่ศูนย์วิจัยข้าวโพดและข้าวฟ่างแห่งชาติ ในฤดูแล้ง ปี พ.ศ. 2551	68

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
16	ค่าเฉลี่ย, ค่าสมรรถนะการผสมทั่วไป และค่าสมรรถนะการผสมเฉพาะ ของลักษณะความชอบของ 6 ประชากร และ 9 คู่ผสมระหว่างประชากร ทดสอบพันธุ์ที่ศูนย์วิจัยข้าวโพด และข้าวฟ่างแห่งชาติ ในฤดูแล้ง ปี พ.ศ. 2551	68
17	ค่าเฉลี่ยของผลผลิต และลักษณะอื่น ๆ รวม 27 ลักษณะ ของประชากรทั้ง 6 ประชากรผสมกับสายพันธุ์แท้ Hi-brix4-S_{11}-26-5-2-3-1 เปรียบเทียบกับประชากรเริ่มต้น TSC 1 DMR ทดสอบพันธุ์ในฤดูแล้ง ปี พ.ศ.2551	70
18	ค่าเฉลี่ยของผลผลิต และลักษณะอื่น ๆ รวม 27 ลักษณะ ของประชากรทั้ง 6 ประชากรผสมกับสายพันธุ์แท้ SSH 0001-S_{12}-82-2-2-1-1 เปรียบเทียบกับประชากรเริ่มต้น TSC 1 DMR ทดสอบพันธุ์ในฤดูแล้ง ปี พ.ศ.2551ใน ฤดูแล้ง ปี พ.ศ. 2551	73
19	ค่าเฉลี่ยของผลผลิต และลักษณะอื่น ๆ รวม 27 ลักษณะ ของประชากรทั้ง 6 ประชากรผสมกับสายพันธุ์แท้ Hi-Brix4-S_{12}-25-1-2 เปรียบเทียบกับประชากรเริ่มต้น TSC 1 DMR ทดสอบพันธุ์ในฤดูแล้ง ปี พ.ศ. 2551	76
20	ค่าเฉลี่ยของผลผลิต และลักษณะอื่น ๆ รวม 27 ลักษณะ ของประชากร TSC 1 DMR รอบการคัดเลือกที่ 0, 1 และ 2 ทั้ง 6 ประชากรผสมกับสายพันธุ์แท้ KSei14004 เปรียบเทียบกับประชากรเริ่มต้น TSC 1 DMR ทดสอบพันธุ์ในฤดูแล้ง ปี พ.ศ.2551	79
21	ค่าเฉลี่ย และGCA ของผลผลิต และลักษณะอื่นๆ รวม 26 ลักษณะของ 6 ประชากรผสมกับสายพันธุ์แท้ 4 สายพันธุ์ ทดสอบพันธุ์ในฤดูแล้ง ปี พ.ศ. 2551	83
22	แสดงค่าเฉลี่ยของผลผลิต คุณภาพในการรับประทาน และลักษณะทางการเกษตรต่างๆ ของประชากร TSC1 DMR (HI) C2-F_2 ผสมกับสายพันธุ์แท้ 4 สายพันธุ์ ทดสอบพันธุ์ที่ศูนย์วิจัยข้าวโพดและข้าวฟ่างแห่งชาติ ทดสอบพันธุ์ในฤดูแล้ง ปี พ.ศ. 2551	87

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางผนวกที่		หน้า
1	ค่าต่ำสุด, สูงสุด และค่าเฉลี่ยของ ลูกผสมกับ TSC 1 DMR (HI)C1- S_7 x Hi-Brix-4-S_{11}-26-5-2-3-1 จำนวน 21 พันธุ์ กับพันธุ์ลูกผสมเปรียบเทียบ จำนวน 4 พันธุ์ทดสอบพันธุ์ที่ศูนย์วิจัยข้าวโพดและข้าวฟ่าง แห่งชาติ ในฤดูแล้ง ปี พ.ศ. 2551	101
2	ค่าต่ำสุด, สูงสุด และค่าเฉลี่ยของลูกผสมกับ TSC 1 DMR (HI)C1- S_7 x SSH 0001-S_{12}-82-2-2-1-1 จำนวน 18 พันธุ์ กับพันธุ์ลูกผสมเปรียบเทียบ จำนวน 4 พันธุ์ทดสอบพันธุ์ที่ศูนย์วิจัยข้าวโพดและข้าวฟ่าง แห่งชาติ ในฤดูแล้ง ปี พ.ศ. 2551	102
3	ค่าต่ำสุด, สูงสุด และค่าเฉลี่ยของลูกผสมกับ TSC 1 DMR (HI) C1- S_7 x Hi-Brix4-S_{12}-25-1-2 จำนวน 18 พันธุ์ กับพันธุ์ลูกผสมเปรียบเทียบ จำนวน 4 พันธุ์ทดสอบพันธุ์ที่ศูนย์วิจัยข้าวโพดและข้าวฟ่าง แห่งชาติ ในฤดูแล้ง ปี พ.ศ. 2551	103
4	ค่าต่ำสุด, สูงสุด และค่าเฉลี่ยของลูกผสมกับ TSC 1 DMR (HI)C1- S_7 x KSei 14004 จำนวน 20 พันธุ์ กับพันธุ์ลูกผสมเปรียบเทียบ จำนวน 4 พันธุ์ทดสอบพันธุ์ที่ศูนย์วิจัยข้าวโพดและข้าวฟ่าง แห่งชาติ ในฤดูแล้ง ปี พ.ศ. 2551	104

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	ขั้นตอนในการพัฒนาสายพันธุ์ การประเมินสายพันธุ์ การปรับปรุงประชากร และการทดสอบพันธุ์ลูกผสมโดยวิธีสายพันธุ์ S_2 ผสมกับตัวทดสอบที่เป็นสายพันธุ์แท้	24
2	แสดงผลผลิตเฉลี่ย และแสดงการเปรียบเทียบลักษณะทางการเกษตรรวม 10 ลักษณะ ของ 6 ประชากรในรอบการคัดเลือกต่างๆ	60
3	เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของผลผลิต และลักษณะคุณภาพในการรับประทานของประชากร TSC 1 DMR (HI)C2-F_2 ผสมกับสายพันธุ์ทดสอบ 4 สายพันธุ์ และพันธุ์ลูกผสม เปรียบเทียบ 4 พันธุ์ทดสอบพันธุ์ในฤดูแล้ง พ.ศ. 2551	81

การปรับปรุงประชากรข้าวโพดหวานพันธุ์ไทยซูเปอร์สวีทคอมพอสิต 1 ดีเอ็มอาร์ โดยใช้วิธีการสายพันธุ์ผสมกับตัวทดสอบที่เป็นสายพันธุ์แท้

Population Improvement in Thai Supersweet Composite 1 DMR by Using Testcross Selection with Inbred Tester

คำนำ

ข้าวโพดหวาน (*Zea mays* L. *saccharata*) จัดเป็นพืชผักอุตสาหกรรมที่สำคัญทางเศรษฐกิจอันดับหนึ่งของประเทศไทยใช้ในการบริโภคฝักสด และการแปรรูปบรรจุกระป๋องแบบบรรจุทั้งเมล็ด (whole kernel) ข้าวโพดครีม (cream-style corn) และบรรจุทั้งฝัก (corn-on-cob) นอกจากนี้ ยังมีการแปรรูปแบบแช่แข็งทั้งเมล็ด แช่แข็งทั้งฝัก เมล็ดแห้ง และน้ำนมข้าวโพด ความต้องการข้าวโพดหวานในโรงงานอุตสาหกรรมในแต่ละปีมากกว่า 500,000 ตัน คิดเป็นมูลค่าวัตถุดิบมากกว่า 2,000 ล้านบาท ในปี พ.ศ. 2549 ประเทศไทยส่งออกข้าวโพดหวานบรรจุกระป๋องเพิ่มขึ้นเป็นปริมาณ 103,975 ตัน คิดเป็นมูลค่า 3,031.99 ล้านบาท และส่งออกข้าวโพดหวานแช่แข็งปริมาณ 5,799 ตันมูลค่า 168.55 ล้านบาท รวมส่งออก 109,774 ตัน คิดเป็นมูลค่ารวม 3,200.59 ล้านบาท ในปีเพาะปลูก 2546/2547 ประเทศไทยมีพื้นที่ปลูก 225,992 ไร่ ผลผลิตเฉลี่ย 1,805 กก./ไร่ และมีปริมาณผลผลิต 381,218 ตัน ปัจจุบัน ข้าวโพดหวานลูกผสมที่มียีน shrunken-2 (*sh2*) มีส่วนแบ่งมากกว่า 50% ของตลาดเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานในสหรัฐอเมริกา ลูกผสมเหล่านี้เป็นที่ชื่นชอบของผู้บริโภคเพราะมีปริมาณน้ำตาลซูโครสมากกว่าลูกผสมข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน sugary (*su*) ยืดเวลาการสุกแก่ที่เหมาะต่อการรับประทาน และทนต่อการขนส่งทางเรือไปยังตลาดที่ห่างไกลได้ดีกว่า (Wilson and Trawatha, 1991) และส่งเสริมให้ใช้ในการแปรรูป (บรรจุกระป๋องแช่แข็ง) โดยเป็นผลิตภัณฑ์ที่หวานตามธรรมชาติ (Marshall, 1987)

การผลิตข้าวโพดหวานในระดับอุตสาหกรรมของประเทศไทยต้องแข่งขันกับต่างประเทศ โดยเฉพาะประเทศสหรัฐอเมริกา ดังนั้นจึงมีความต้องการพันธุ์ลูกผสมเดี่ยวที่ให้ผลผลิตสูง และมีคุณภาพในการรับประทานที่ดีมาก โดยเฉพาะมีความอ่อนนุ่มสูง และมีเปลือกหุ้มเมล็ดที่บาง การปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดหวานยังมีปัญหาเรื่องการขาดแคลนเชื้อพันธุกรรมที่นำมาปรับปรุง ดังนั้น จึงมีการนำเข้าข้าวโพดหวานจากต่างประเทศทั้งพันธุ์ผสมเปิด และพันธุ์ลูกผสมที่มีคุณภาพในการรับประทานสูงมาปลูก แต่พันธุ์เหล่านี้ไม่สามารถ

ปรับตัวเข้ากับสิ่งแวดล้อมในประเทศไทย จึงต้องมีการปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดหวานที่มาจากต่างประเทศเพื่อให้ต้านทานโรคและแมลงและปรับตัวได้ดีในสภาพแวดล้อมของประเทศไทย แล้วใช้เป็นแหล่งพันธุกรรมในการสกัดสายพันธุ์แท้เพื่อสร้างพันธุ์ข้าวโพดหวานลูกผสมที่ดี ให้ผลผลิต และคุณภาพในการรับประทานสูงสำหรับตลาดฝักสด และอุตสาหกรรมแปรรูปซึ่งจะช่วยลดการนำเข้าเมล็ดพันธุ์จากต่างประเทศ รวมทั้งจะช่วยให้ประเทศไทยสามารถส่งออกข้าวโพดหวานจากอันดับ 4 เป็นอันดับ 3 ของโลก (โชคชัย, 2546)

โครงการปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดหวานหลายหน่วยงานพยายามนำลักษณะที่ดีบางอย่างจากข้าวโพดไร่มาถ่ายทอดให้ประชากรข้าวโพดหวาน ในทางทฤษฎีแล้วการนำพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูง และมีลักษณะทางการเกษตรที่ดีมาผสมรวมกันเป็นประชากรใหม่ ผลที่ได้มักจะดีขึ้นกว่าเดิมโดยเฉพาะอย่างยิ่งพันธุ์ต่างๆที่นำเข้ามาผสมต้องไม่มีความสัมพันธ์กันทางพันธุกรรม แต่จะต้องเป็นพันธุ์ที่ปรับตัวได้ดีในสภาพที่นำไปปลูก (โชคชัย, 2543) เช่นการปรับปรุงข้าวโพดหวานพันธุ์ไทยซูเปอร์สวีทคอมพอสิต 1 ดีเอ็มอาร์ (ธวัช, 2524)

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ได้แนะนำพันธุ์ซูเปอร์สวีทคอมพอสิต 1 ดีเอ็มอาร์ และพันธุ์ไทยซูเปอร์สวีทคอมพอสิต 1 ดีเอ็มอาร์ ในปี พ.ศ. 2518 และพ.ศ. 2522 ตามลำดับ และเริ่มพัฒนาสายพันธุ์แท้ใน ปี พ.ศ. 2521 แล้วสร้างเป็นลูกผสมเดี่ยวใน ปี พ.ศ. 2525 และเผยแพร่สู่เกษตรกรและโรงงานแปรรูป ได้แก่ พันธุ์ 27127 (Lavapaurya *et al.,* 1990) และ พันธุ์ 11476 (ธวัช และคณะ, 2536) โดยมียีน *sh2* เป็นยีนควบคุมความหวาน นอกจากนี้โครงการปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดหวานของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ยังได้ดำเนินการวิจัย สร้าง และพัฒนาแหล่งพันธุกรรมข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน *sh2* ให้สามารถปรับตัวได้ดีในสภาพแวดล้อมในประเทศไทย และมีลักษณะทางเกษตรที่ดี และนำแหล่งพันธุกรรมต่างมาสกัดสายพันธุ์เพื่อใช้ในการสร้างพันธุ์ลูกผสมเดี่ยวที่ควบคุมด้วยยีน *sh2* ให้ผลผลิตสูง และมีคุณภาพในการรับประทานที่ดี สำหรับตลาดฝักสดและอุตสาหกรรมแปรรูป อย่างต่อเนื่อง (โชคชัย, 2543)

โครงการปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดลูกผสมส่วนใหญ่มีการสกัดสายพันธุ์ใหม่ๆ จำนวนมากในแต่ละปี ดังนั้นวิธีการจำแนกสายพันธุ์ที่ให้ผลผลิตและสมรรถนะการผสมสูง ตั้งแต่ชั่วแรกๆ เพื่อลดจำนวนสายพันธุ์ที่นำไปพัฒนาเป็นสายพันธุ์แท้และสร้างลูกผสมที่ให้ผลผลิตสูง และสายพันธุ์แท้นั้นจะต้องสามารถนำไปผลิตลูกผสมที่สามารถผลิตเป็นการค้าได้ วิธีการที่ให้ความแปรปรวนทางพันธุกรรมสูงของลักษณะต่างๆ ในระหว่างรุ่นลูกที่ประเมินนั้น ย่อมง่ายต่อการคัดสายพันธุ์ที่แสดงลักษณะไม่ดีทิ้งไปได้มาก นักปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดมักจะเลือกสายพันธุ์ที่สมบูรณ์แต่ยังลังเลใจที่

จะคัดทิ้งสายพันธุ์ที่ให้ผลผลิตต่ำเพราะสายพันธุ์นั้นอาจมีสมรรถนะการผสมสูง (Honer *et al.*, 1973) ดังนั้น วิธีการที่มีประสิทธิภาพเป็นที่ต้องการของนักปรับปรุงพันธุ์เพื่อใช้จำแนกสายพันธุ์ที่ดีที่ให้ทั้งผลผลิตเมล็ดพันธุ์ที่สูง และมีสมรรถนะการผสมสูงกับสายพันธุ์อื่นๆ (Aekatasanawan, 2002) วิธี S_1, S_2 และวิธีการผสมกับตัวทดสอบเป็นที่นิยมในการปรับปรุงประชากร และการพัฒนาลูกผสม วิธีการผสมกับตัวทดสอบ ยังต้องมีการศึกษาชนิดของตัวทดสอบเพื่อใช้ในการประเมินสายพันธุ์ใหม่ๆ โดยทางทฤษฎี ตัวทดสอบที่มีประสิทธิภาพสูงสุดควรมียีนด้อยทุกตำแหน่ง และควรหลีกเลี่ยงการใช้ตัวทดสอบที่ยีนข่มทุกตำแหน่ง (Hull, 1945) Rawlings and Thompson (1962) รายงานว่า ความถี่ของยีนด้อยในตัวทดสอบจะให้วาเรียนซ์ที่สูงกว่าในช่วงข่มบางส่วนถึงข่มสมบูรณ์ ขณะที่ความถี่ของยีนที่สูงในตัวทดสอบอาจให้วาเรียนซ์ที่สูงกว่าถ้ามีการข่มเกิน

วัตถุประสงค์

1. ศึกษาผลการตอบสนองต่อการคัดเลือกของวิธีการสายพันธุ์ S_2 ผสมกับตัวทดสอบที่เป็นสายพันธุ์แท้ ในการปรับปรุงประชากรข้าวโพดหวานพันธุ์ไทยซูเปอร์สวีทคอมพอสิต 1 ดีเอ็มอาร์ รอบการคัดเลือกที่ 1

2. ศึกษาสมรรถนะการผสม และผลผลิตเมล็ดของสายพันธุ์แท้ และผลผลิตของลูกผสมที่ได้จากวิธีการสายพันธุ์ S_2 ผสมกับตัวทดสอบที่เป็นสายพันธุ์แท้

การตรวจเอกสาร

ประชากรข้าวโพดในความหมายทางพันธุศาสตร์ คือกลุ่มของต้นข้าวโพดที่มีการผสมพันธุ์และแลกเปลี่ยนพันธุกรรมตลอดเวลา การปรับปรุงประชากรก็มีเป้าหมายที่จะทำให้ลักษณะโดยรวมของประชากรของข้าวโพดพันธุ์นั้นดีขึ้น ลักษณะหลายๆ อย่างของข้าวโพดเป็นลักษณะทางปริมาณ (quantitative traits) เช่น น้ำหนักข้าวโพดหวานต่อฝักอาจจะหนักตั้งแต่ 200 กรัม จนถึง 500 กรัม ลักษณะทางปริมาณนี้แตกต่างจากลักษณะทางคุณภาพ (qualitative) เช่น สีของไหมข้าวโพด จะเป็นสีม่วงหรือสีเขียว ลักษณะทางปริมาณนั้นเป็นลักษณะที่มียีนร่วมแสดงออกหลายคู่และแต่ละคู่มีผลน้อย นอกจากนี้ สิ่งแวดล้อมยังมีอิทธิพลต่อลักษณะเหล่านี้สูง ลักษณะทางปริมาณเหล่านี้ส่วนใหญ่เป็นลักษณะที่เกี่ยวข้องกับผลผลิต ความสูง การปรับปรุงลักษณะทางปริมาณนี้ทำได้โดยการคัดเลือกเพื่อเพิ่มความถี่ของยีนที่ต้องการเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ซึ่งจะมีผลให้ค่าเฉลี่ยของประชากรดีขึ้น

การปรับปรุงประชากรข้าวโพด

วัตถุประสงค์ของการปรับปรุงประชากรข้าวโพดโดยทั่วไปได้แก่ การสร้างประชากรข้าวโพดให้มีผลผลิตสูงขึ้น ลักษณะต่างๆ ดีขึ้น หรือเป็นการเปลี่ยนแปลงค่าเฉลี่ยของลักษณะต่างๆให้ดีขึ้น (Allard, 1960) การปรับปรุงลักษณะทางพันธุกรรมที่มีในต้นพืช ซึ่งเกี่ยวข้องกับการใช้ประโยชน์ทางเศรษฐกิจมีมานานแล้วโดยวิธีการที่ง่ายที่สุดคือการคัดเลือกหมู่ จนกระทั่งถึงวิธีการสลับซับซ้อนที่นักปรับปรุงพันธุ์ได้พยายามพัฒนาวิธีการต่างๆ ขึ้นมาเพื่อให้การปรับปรุงพันธุ์มีประสิทธิภาพสูงขึ้น (Smith, 1986) วิธีการคัดเลือกและปรับปรุงประชากรมีหลายวิธีที่นักปรับปรุงพันธุ์พืชสามารถนำไปปฏิบัติได้ แต่จะเลือกวิธีการใดนั้นขึ้นอยู่กับ 1) วัตถุประสงค์ของการปรับปรุงพันธุ์ 2) การถ่ายทอดพันธุกรรมของลักษณะที่ต้องการปรับปรุง 3) เชื้อพันธุกรรมที่มีอยู่ในประชากรที่กำลังดำเนินการอยู่ และ 4) ประวัติการคัดเลือกที่ผ่านมาในอดีต (Hallauer and E. Lopez-Perez, 1979)

การปรับปรุงประชากรนั้นมีหลายรูปแบบขึ้นกับจุดมุ่งหมายและทรัพยากรของโครงการวิจัย โดยทั่วไปมี 3 ขั้นตอน คือ

1. สร้างรุ่นลูก (progeny formation) หมายถึง การสร้างรุ่นลูกขึ้นมาเพื่อให้มีลักษณะทางการเกษตรที่ดีและมีลักษณะที่ต้องการ การสร้างรุ่นลูกของประชากรนี้สามารถทำได้หลายรูปแบบ

เช่น ผสมเปิดทั่ว ๆ ไป ผสมระหว่างต้น และผสมตัวเอง การที่นักปรับปรุงพันธุ์จะเลือกวิธีใดนั้นขึ้นอยู่กับปัจจัยหลาย ๆ อย่าง

2. ทดสอบรุ่นลูก (progeny testing) ทดสอบรุ่นลูกเหล่านั้นเพื่อหารุ่นลูกที่ดี หมายความว่ามียีนที่ต้องการอยู่ การทดสอบรุ่นลูกอาจทำการทดสอบแบบมีซ้ำ หรือไม่มีซ้ำ ขึ้นกับพื้นที่ แรงงาน และทุนวิจัย

3. ผสมระหว่างรุ่นลูกที่คัดเลือก (recombination) โดยปกติแล้วประชากรหนึ่ง ๆ ถ้าไม่มีการคัดเลือกเลยความถี่ของทุกๆ ยีนจะคงที่ แต่เมื่อมีการคัดเลือกขึ้นมา และมีการผสมกันระหว่างรุ่นลูกที่คัดเลือก จะทำให้ค่าเฉลี่ยของประชากรของลักษณะที่เลือกมีค่าดีขึ้น

ภายหลังจากการคัดเลือกเชื้อพันธุกรรมแล้ว ขั้นต่อมาจะปรับปรุงเชื้อพันธุกรรมแบบการคัดเลือกหมุนเวียน (recurrent selection) Hallauer *et al.* (1988) กล่าวว่า วัตถุประสงค์หลักของการคัดเลือกแบบหมุนเวียน คือเพิ่มความถี่ของยีนที่ดี ซึ่งจะทำให้ค่าเฉลี่ยของประชากรเปลี่ยนแปลงไปตามลักษณะที่คัดเลือก และรักษาความแปรปรวนทางพันธุกรรมเพื่อการคัดเลือกรอบต่อไป

การปรับปรุงประชากรในข้าวโพดได้ผ่านขั้นตอนการคัดเลือกที่ดี และขั้นตอนการผสมรวมที่มีประสิทธิภาพมามากกว่าครึ่งศตวรรษ ด้วยการพัฒนาสายพันธุ์แท้ และลูกผสม ทำให้ผลผลิตสูงขึ้น Hayes and Garber (1919) ได้เสนอวิธีการคัดเลือกแบบวงจรกว่า 50 ปีก่อน ปัจจุบันยังคงเป็นสิ่งแรกที่นักปรับปรุงพันธุ์สนใจในการปรับปรุงสายพันธุ์แท้ และลูกผสม วิธีการคัดเลือกเริ่มด้วยการปรับปรุงประชากรโดยต้องคำนึงถึงความสัมพันธ์ของเครือญาติต้องไม่มีผลกระทบ

การปรับปรุงประชากร (population improvement)

การปรับปรุงประชากรเป็นส่วนหนึ่งในการปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพด โดยมีจุดประสงค์เพื่อปรับปรุงทั้งลักษณะที่แสดงออกต่างๆ และศักยภาพในการเป็นพ่อแม่พันธุ์ที่ดีในการสร้างพันธุ์สังเคราะห์ หรือพันธุ์ลูกผสม (Wright, 1980) ภายหลังจากที่ได้คัดเลือกเชื้อพันธุกรรมแล้วขั้นต่อมาจะต้องปรับปรุงเชื้อพันธุกรรมแบบหมุนเวียน (recurrent selection) เพื่อที่จะปรับปรุงลักษณะทั่ว ๆ ไป เช่น อายุเก็บเกี่ยว ระบบราก ระบบลำต้น ความต้านทานโรคและแมลง และผลผลิต เป็นต้น

(Hallauer and Miranda, 1981) นอกจากนี้ Hallauer *et al.* (1988) กล่าวว่า วัตถุประสงค์หลักของการคัดเลือกแบบหมุนเวียน คือ

1. เพิ่มความถี่ของยีนที่ดีซึ่งจะทำให้ค่าเฉลี่ยของประชากรเปลี่ยนแปลงไปโดยตรง
2. รักษาความแปรปรวนทางพันธุกรรมเพื่อการคัดเลือกรอบต่อไป

การปรับปรุงประชากรเป็นขบวนการยกระดับของการผสมพันธุ์แบบเปิด การสังเคราะห์สายพันธุ์ และการผสมรวมของแต่ละ กลุ่มพันธุ์ และสายพันธุ์แท้ การปรับปรุงประชากรในแต่ละประชากรสำหรับสายพันธุ์แท้ หรือสำหรับปรับปรุงพันธุ์ใหม่ ดังนั้น การปรับปรุงประชากรมีวัตถุประสงค์สำคัญในการเริ่มทำการปรับปรุงพันธุ์ ทั้งการปรับปรุงภายในประชากร และการปรับปรุงระหว่างประชากรเพื่อยกระดับความดีเด่นลูกผสม

การปรับปรุงประชากรแบ่งออกได้ 2 แบบ ตามวัตถุประสงค์ในการปรับปรุงประชากร คือ

1. การปรับปรุงภายในประชากร (intrapopulation improvement)

การปรับปรุงภายในประชากรเป็นวิธีการเพื่อต้องการปรับปรุงประชากรที่มีอยู่แล้ว และเพิ่มโอกาสที่จะสกัดสายพันธุ์แท้ที่ดีออกมา เช่นการปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดหวานลูกผสมเดี่ยว ภายในประชากรพันธุ์ “ไทยซูเปอร์ สวีทคอมพอสิต 1 ดีเอ็มอาร์” Aekatasanawan *et al.* (1993) ได้ประเมินสมรรถนะการผสม (combining ability) ของสายพันธุ์แท้ของพันธุ์ Thai Supersweet Composite 1 DMR (TSC 1 DMR) โดยนำสายพันธุ์แท้ของพันธุ์ TSC 1 DMR จำนวน 6 สายพันธุ์, สายพันธุ์แท้ SSWI 76 และ SSWI 114 มาผสมแบบพบกันหมด (diallel cross) ตามวิธีการของ Griffing (1956) Method 4 Model I และทดสอบผลผลิตลูกผสมเดี่ยวที่ได้จากการผสมแบบพบกันหมด 28 คู่ผสม ที่ศูนย์วิจัยข้าวโพดและข้าวฟ่างแห่งชาติ พบว่า สายพันธุ์แท้ TSC 1 DMR–S_9-8-2-1-1 (KSei 306) ให้อิทธิพลของสมรรถนะการผสมทั่วไป (general combining ability effects) ดีในลักษณะน้ำหนักฝักสดปอกเปลือก ความยาวฝัก ความหวาน และความกรอบ ลูกผสมที่ได้จากสายพันธุ์ดังกล่าว เมื่อนำไปผสมกับสายพันธุ์แท้ SSWI 114 ให้อิทธิพลของสมรรถนะการผสมเฉพาะ (specific combining ability effects) ดี ในลักษณะน้ำหนักฝักสดปอกเปลือก และจากการทดลองพันธุ์ในสถานีทดลองต่าง ๆ รวม 5 แห่งในฤดูฝนปี พ.ศ. 2536 พบว่า ลูกผสมคู่ดังกล่าวให้ผลผลิตสูง มีสมรถนะทางการเกษตรที่ดี ในที่สุดได้เผยแพร่เป็นพันธุ์อินทรี 1 สู่ภาครัฐและเอกชนในปี พ.ศ. 2538 (โชคชัย และคณะ, 2538)

2. การปรับปรุงระหว่างประชากร (interpopulation improvement)

การปรับปรุงระหว่างประชากรเป็นวิธีที่ปรับปรุงประชากร 2 ประชากรไปพร้อมๆ กัน และสร้างลูกผสมระหว่างประชากรซึ่งพัฒนามาจากสายพันธุ์แท้ที่สกัดจากทั้ง 2 ประชากร เช่น การสร้างพันธุ์อินทรี 2 ซึ่งเป็นลูกผสมเดี่ยวระหว่างประชากร (interpopulation hybrid) พันธุ์อินทรี 2 ที่ใช้แบบเฮเทอโรซีส (heterotic pattern) Thai Supersweet Composite 1 DMR –[(*sh2* Syn 29 x KS1) x Suwan 3(S)C4] pattern โดยใช้สายพันธุ์แม่เดียวกันกับพันธุ์อินทรี 1 (SSWI 114) และสายพันธุ์พ่อ (KSei 14004) พัฒนามาจากพันธุ์ [(*sh2* Syn 29 x KS1) x Suwan 3 (S) C4]-F_4 ซึ่งมีเชื้อพันธุกรรมข้าวโพดไร่พันธุ์สังเคราะห์ KS1 และพันธุ์สุวรรณ 3 รอบคัดเลือกที่ 4 ทำให้ได้สายพันธุ์แท้ KSei 14004 ที่ให้ผลผลิตสูง มีระบบรากและลำต้นแข็งแรง ต้านทานต่อโรค แมลง และสภาพแวดล้อมทั่วไป และพันธุ์ [(*sh2* Syn 29 x KS1) x Suwan 3 (S) C4]-F_4 มีฐานพันธุกรรมที่แตกต่างจากพันธุ์ไทยซูเปอร์สวีทคอมพอสิต 1 ดีเอ็มอาร์ พันธุ์อินทรี 2 ให้ผลผลิต คุณภาพการรับประทานกว่าพันธุ์อินทรี 1 และมีลักษณะทางการเกษตรดีกว่าพันธุ์อินทรี 1 ซึ่งเป็นพันธุ์ลูกผสมเดี่ยวภายในประชากร (intrapopulation hybrid) เนื่องจากพันธุ์อินทรี 2 เป็นลูกผสมเดี่ยวระหว่างประชากร (โชคชัย และคณะ, 2544)

การปรับปรุงประชากรมีความสัมพันธ์กับชนิดรุ่นลูกที่ใช้ประเมินและผสมรวม และขนาดของประชากรที่มีประสิทธิภาพ และการใช้ขั้นสุดท้ายของผลผลิตจากการคัดเลือกแบบหมุนเวียน คือ ใช้แหล่งพันธุกรรมที่ปรับปรุงสำหรับการปรับปรุงพันธุ์ประยุกต์ (Rodriguez and Hallauer, 1988) วิธีการคัดเลือกหมุนเวียนที่นิยมใช้คือ วิธีทดสอบสายพันธุ์ผสมตัวเอง (Selfed progeny หรือ S_1 or S_2 recurrent selection) และวิธีผสมกับตัวทดสอบ (testcross selection) เพื่อที่จะปรับปรุงผลผลิตของประชากรตนเอง ลูกผสมระหว่างประชากร และปรับปรุงสมรรถนะการผสมของประชากรและสายพันธุ์

วิธีทดสอบสายพันธุ์ผสมตัวเอง (line *per se*)

Hallauer and Miranda (1981) กล่าวว่า ข้อดีของวิธีนี้ คือ เพิ่มความแปรปรวนทางพันธุกรรมระหว่างรุ่นลูกที่ประเมินทำให้สามารถคัดเลือกลักษณะที่ไม่ดีทิ้งได้ง่าย นอกจากนี้ ความแปรปรวนทางพันธุกรรมระหว่างสายพันธุ์เพิ่มขึ้นโดยการเพิ่มอินบรีดดิ้ง ดังนั้นการคัดเลือกด้วยวิธีนี้จึงเป็นวิธีหลักสำหรับการคัดเลือกในลักษณะที่มีอัตราการถ่ายทอดทางพันธุกรรมต่ำ และวิธี

ทดสอบรุ่นลูกผสมตัวเองชั่วที่ 1 (S_1 progeny method) เป็นวิธีที่มีการนำไปปรับปรุงภายในประชากรที่ให้ผลผลิตสูง

เป้าหมายสำคัญของวิธีนี้ คือ เปลี่ยนค่าเฉลี่ยของประชากรในการคัดเลือกโดยตรง โดยไม่ทำให้ความแปรปรวนทางพันธุกรรมของประชากรลดลง และแต่ละรอบคัดเลือกจะประกอบด้วย 3 ส่วนที่ทำซ้ำกันไปเรื่อย ๆ ดังนี้

1. การพัฒนารุ่นลูกผสมตัวเองชั่วที่ 1 (S_1) หรือชั่วที่ 2 (S_2)

2. การประเมินรุ่นลูก S_1 หรือ S_2 ในการทดสอบแบบมีซ้ำ

3. การคัดเลือกและการผสมรวมกันของสายพันธุ์ S_1 หรือ S_2 ที่ดีเพื่อสร้างประชากรสำหรับรอบการคัดเลือกใหม่

การคัดเลือกโดยใช้สายพันธุ์ผสมกับสายพันธุ์ทดสอบ (testcross selection)

การผสมระหว่างสายพันธุ์กับสายพันธุ์ทดสอบ มีอยู่หลายวิธีขึ้นกับชนิดของตัวทดสอบ ถ้าสายพันธุ์ทดสอบมีฐานพันธุกรรมกว้าง (พันธุ์ผสมเปิด พันธุ์สังเคราะห์ หรือพันธุ์ผสมรวม) เรียกวิธีการนี้ว่าการคัดเลือกหมุนเวียนสำหรับสมรรถนะการผสมทั่วไป (recurrent selection for general combining ability) (Jenkin, 1940) วิธีนี้พบว่าปฏิกิริยาของยีนแบบผลบวก ของยีนข่มบางส่วนถึงยีนข่มสมบูรณ์เป็นผลในการเพิ่มเฮเทอโรซีส (Lonnquist and Gardner, 1961) ถ้าการคัดเลือกอาศัยวิธีการผสมกับสายพันธุ์ทดสอบที่มีฐานพันธุ์กรรมแคบ เช่น สายพันธุ์แท้หรือลูกผสมเดี่ยว เรียกว่าการคัดเลือกหมุนเวียนสำหรับสมรรถนะการผสมเฉพาะ (recurrent selection for specific combining ability) ซึ่งเสนอโดย Hull (1945) วิธีนี้ตั้งอยู่ในสมมติฐานว่าผลของยีนแบบข่มเกินเกี่ยวข้องกับการเพิ่มเฮเทอโรซีสของผลผลิต

ประโยชน์ของการปรับปรุงประชากร

ประชากรที่ปรับปรุงแล้ว (improved population) สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ คือ เป็นพันธุ์จำหน่าย หรือเป็นแหล่งพันธุกรรมเพื่อใช้ในการพัฒนาสายพันธุ์แท้

1. พันธุ์จำหน่าย

ประชากรที่ปรับปรุงบางพันธุ์อาจมีลักษณะทุกอย่างดีมากจนสามารถใช้เป็นพันธุ์จำหน่ายได้ ตัวอย่างเช่น ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์สุวรรณ 1 พันธุ์สุวรรณ 3 และพันธุ์สุวรรณ 5 หรือข้าวโพดหวานพันธุ์ไทยซูเปอร์สวีทคอมพอสิต 1 ดีเอ็มอาร์ พันธุ์เหล่านี้ล้วนมาจากการปรับปรุงประชากรทั้งสิ้น โดยทั่วไปแล้วพันธุ์จำหน่ายที่เป็นประชากรนั้นนิยมใช้ในประเทศที่ไม่มีอุตสาหกรรมเมล็ดพันธุ์ หรือมีแต่อยู่ในระยะเริ่มแรก และเป็นจุดเริ่มต้นให้เกษตรกรรู้จักใช้เมล็ดพันธุ์ดี เพราะพันธุ์เหล่านี้ผลิตเมล็ดพันธุ์ง่ายกว่าการผลิตเมล็ดพันธุ์ลูกผสม ต้นทุนการผลิตต่ำ เกษตรกรซื้อเมล็ดพันธุ์ได้ราคาถูกกว่าพันธุ์ลูกผสม และให้ผลผลิตดีพอสมควรในสภาพแวดล้อมทั่วไป

2. แหล่งพันธุกรรมเพื่อใช้ในการพัฒนาสายพันธุ์แท้

ในประเทศที่มีการปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดมานาน และมีการผลิตข้าวโพดหวานปริมาณมาก มักมีโครงการปรับปรุงประชากรข้าวโพดหวานเพื่อใช้เป็นแหล่งพันธุกรรมสำหรับสกัดสายพันธุ์แท้ ซึ่งในทางทฤษฎีแล้ว ประชากรปรับปรุงจะเป็นแหล่งของสายพันธุ์แท้ที่ดี ตัวอย่างของความสำเร็จนี้มีมาก ในกรณีของข้าวโพดหวานในประเทศไทย คือ สายพันธุ์แท้ที่เป็นพ่อและแม่ของพันธุ์ลูกผสมเดี่ยว 27127 และ 11476 มาจากพันธุ์ไทยซูเปอร์สวีทคอมพอสิต 1 ดีเอ็มอาร์ (TSC 1 DMR) ซึ่งเป็นพันธุ์ปรับปรุง เริ่มแรกนักปรับปรุงพันธุ์จะสร้างสายพันธุ์แท้จากพันธุ์ที่มีอยู่ แต่ต่อมาพบว่า สายพันธุ์แท้ใหม่ๆ ที่ได้จากพันธุ์เดิมนั้นไม่ดีกว่าสายพันธุ์แท้ในรุ่นแรกๆ นักปรับปรุงพันธุ์จึงต้องพยายามปรับปรุงประชากรเดิมให้ดีขึ้นก่อนที่จะสร้างสายพันธุ์แท้รุ่นใหม่ที่ดีขึ้นกว่าเดิมจากพันธุ์ที่ปรับปรุง ดังนั้น ในการปรับปรุงพันธุ์ทั่ว ๆไป จึงมักมีโครงการปรับปรุงประชากรอยู่ด้วยเสมอ

ความแปรปรวนทางพันธุกรรม (genetic variability)

ความแปรปรวนทางพันธุกรรมที่มีค่าสูงในพันธุกรรมของรุ่นลูกนั้นจะทำให้ง่ายต่อการคัดเลือกสายพันธุ์ที่มีลักษณะดีได้ง่ายขึ้น โดยทางทฤษฎีวิธีการผสมกับตัวทดสอบ รุ่นลูกที่ได้จากการผสมกับตัวทดสอบมียีนของตัวทดสอบอยู่ 50 % โดย Hull (1945) กล่าวว่า ภายใต้สมมติฐานของยีนข่มเกิน ตัวทดสอบที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดควรจะมียีนแบบ homozygous recessive นอกจากนี้ ผลการทดลองยังสนับสนุนสมมติฐานของ Rawlings and Thompson (1962) ที่แสดงให้เห็นว่าความแปรปรวนระหว่างสายพันธุ์ที่ทดสอบขึ้นกับความถี่ของ dominant alleles และระดับของการข่ม (degree of dominance) และพบว่าตัวทดสอบที่มีความถี่ของ dominant alleles ต่ำจะเป็น

ตัวทดสอบที่มีประสิทธิภาพ และเพิ่มระดับการข่มของสายพันธุ์ ซึ่งสอดคล้องกับงานทดลองของ Allison and Curnow (1966) นอกจากนี้ Smith (1986) พบว่าตัวทดสอบที่มีลักษณะดี (good tester) จะลดความแปรปรวนระหว่างรุ่นลูกที่ประเมินเนื่องจากอิทธิพลของยีนข่มในตัวทดสอบไปบดบังการแสดงออกของสายพันธุ์

โชคชัย และคณะ (2534ก) และ Aekatasanawan (2002) ได้เปรียบเทียบความแปรปรวนทางพันธุกรรมระหว่างวิธีการ S_1 และวิธีสายพันธุ์ S_1 ผสมกับตัวทดสอบที่มีความถี่ของยีนที่ดีต่ำ (TC1) และสูง (TC2) พบว่า วิธี S_1 > TC1, S_1 > TC2 และ TC1 > TC2 2.4, 3.3 และ 1.4 เท่าตามลำดับ สำหรับผลผลิต และ 2.0, 3.5 และ 1.8 เท่า สำหรับลักษณะทางการเกษตร 14 ลักษณะ และพบว่าสัมประสิทธิสหสัมพันธ์ในลักษณะผลผลิตระหว่าง S_1 และ TC1, S_1 และ TC2 และ TC1 และ TC2 มีค่า 0.521, 0.450 และ 0.498 ตามลำดับ

โชคชัย และคณะ (2547ก) พบว่า วิธี S_3 ให้สัมประสิทธิ์ความแปรปรวนทางพันธุกรรมมากกว่าวิธี TC 4.3 เท่า ในลักษณะทางการเกษตร จำนวน 14 ลักษณะ และในลักษณะผลผลิตมากกว่า 2.4 เท่า

โชคชัย และคณะ (2550ข) รายงานว่า วิธี S_2 ให้สัมประสิทธิ์ความแปรปรวนทางพันธุกรรมมากกว่าวิธี TC 1.84 เท่า ในลักษณะทางการเกษตร จำนวน 15 ลักษณะ และในลักษณะผลผลิตมากกว่า 4.35 เท่า

ตัวทดสอบและสมรรถนะในการผสม (testers and combining ability)

Vilmorin ได้ใช้วิธีการนี้ก่อนปี ค.ศ. 1850 ในประเทศฝรั่งเศส และได้รายงานผลของการปรับปรุงพันธุ์ปริมาณน้ำตาลของ sugar beets (Beta vulgaris) โดยมีขั้นตอนการทดสอบรุ่นลูกตามวิธีการของ Vilmorin หรือขั้นตอนการแยกลักษณะต่างๆ ของ Vilmorin และเริ่มมีการนำการปรับปรุงพันธุ์หลายๆ วิธีมาใช้ในช่วงศตวรรษที่ 19 การทดสอบรุ่นลูกในข้าวโพดเริ่มมีการใช้ในปี ค.ศ. 1896 โดย Hopkins เริ่มคัดเลือกข้าวโพดให้มีปริมาณน้ำมัน และโปรตีนสูง โดยใช้วิธีการคัดเลือกแบบฝักต่อแถว (ear to row)

Davis (1927) ได้เสนอวิธีการทำ topcross ซึ่งเป็นวิธีการหนึ่งในการทดสอบรุ่นลูกเพื่อประเมินสมรรถนะการผสมของสายพันธุ์ในโครงการปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดลูกผสม Jenkins (1932)

และ Sprague (1946) พบว่า สมรรถนะการผสมของข้าวโพดสายพันธุ์แท้สามารถกำหนดได้โดยการผสมกับสายพันธุ์ทดสอบกับชั่วแรกๆ ของอินบรีดดิ้ง (inbreeding) ซึ่งมีผลงานวิจัยของนักปรับปรุงพันธุ์หลายท่านสนับสนุนวิธีการดังกล่าว หลังจาก Spraque and Tatum (1942) ได้รายงานเกี่ยวกับสมรรถนะการผสมทั่วไป (GCA) และสมรรถนะการผสมเฉพาะ (SCA) โดยเริ่มที่จะแนะนำวิธีการผสมกับตัวทดสอบ ดังนั้น วิธีการคัดเลือกแบบวงจร (Jenkins, 1940; Hull 1945; Comstock *et al*,. 1949; Lonnquist, 1949) กล่าวว่าการปรับปรุงประชากรข้าวโพดที่มีขนาดใหญ่ ในการคัดเลือกสมรรถนะการผสมทั่วไป ของประชากรที่มีความแตกต่างทางด้านพันธุกรรมโดยการใช้ตัวทดสอบ โดยใช้ประชากรของพ่อแม่ฝ่ายใดฝ่ายหนึ่ง หรือใช้สายพันธุ์ทดสอบที่มีฐานพันธุกรรมกว้าง (พันธุ์สังเคราะห์ หรือพันธุ์ผสมแบบเปิด) ซึ่งไม่สามารถบอกความสัมพันธ์ของประชากร

ตัวอย่างที่กล่าวมาทั้งหมดเป็นตัวอย่างของการใช้ตัวทดสอบ เช่น ต้นพืชแต่ละต้นทำการผสมแบบสุ่มได้เซลล์สืบพันธุ์ที่หลากหลาย และทำการผสมกับตัวทดสอบ ดังนั้น ลูก testcross แต่ละต้นจะเป็นแบบ Half sib family เมื่อตัวทดสอบมีฐานพันธุกรรมแคบ (inbred line หรือ single cross) จะเป็นการคัดเลือกลูกผสมแบบสมรรถนะการผสมเฉพาะ (SCA)

วิธีการใช้สายพันธุ์ผสมกับตัวทดสอบ (testcross หรือ topcross) ในการปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดจะต้องมีวัตถุประสงค์ดังนี้

1. ประเมินค่าสมรรถนะการผสมของสายพันธุ์ในการปรับปรุงพันธุ์ลูกผสม

2. ประเมินค่า Breeding values ของลักษณะทางพันธุกรรมสำหรับการปรับปรุงประชากร

ปัญหาที่สำคัญในการเลือกตัวทดสอบ คือการเลือกตัวทดสอบที่สามารถแบ่งแยกลักษณะทางจีโนไทป์ให้ได้ตามวัตถุประสงค์ในการคัดเลือก สำหรับการพัฒนาสายพันธุ์แท้ Matzinger (1953) ได้กล่าวถึงสายพันธุ์ตัวทดสอบที่ดีว่า เป็นตัวทดสอบที่รวมตัวได้ง่ายและให้ผลที่ดีที่สุด โดยมาจากสายพันธุ์ทดสอบผสมรวมกับตัวทดสอบในสภาพแวดล้อมต่างๆ อย่างไรก็ตาม ไม่ใช่สายพันธุ์ทดสอบเพียงสายพันธุ์เดียวที่ทำให้สำเร็จตามวัตถุประสงค์ได้ Rawlings and Thompson (1962) รายงานว่าตัวทดสอบที่ดีต้องสามารถแยกแยะความสัมพันธ์กันของสายพันธุ์ และแยกแยะผลกระทบของสายพันธุ์ภายใต้การทดสอบ สำหรับการปรับปรุงประชากร Allison and Curnow (1966) รายงานว่า ตัวทดสอบที่ดีที่สุดจะให้ผลผลิตตามที่คาดหวังไว้มากที่สุดภายในประชากรที่ได้มาจากการผสมแบบสุ่มโดยการคัดเลือกลักษณะทางจีโนไทป์

Davis (1927) ได้อธิบายวิธีการผสมกับตัวทดสอบไว้ว่าเป็นวิธีการทดสอบสมรรถนะการผสมทั่วไปในขั้นตอนแรกๆ ที่สนับสนุนผลของ Jenkins and Brunson (1932) และใช้กันอย่างกว้างขวาง Johnson and Hayes (1936) ได้รายงานว่า สายพันธุ์แท้จะให้ผลผลิตที่สูง ในการผสมกับตัวทดสอบให้ผลดีกว่าการผสมกับ single cross

จากการรายงานของ Bauman (1981) พบว่า นักปรับปรุงพันธุ์จะทำการทดสอบสมรรถนะการผสมที่ระยะ S_2 18 %, S_3 33 %, S_4 24 %และ S_5 ชั่วหลังๆ 22 % ดูเหมือนว่านักปรับปรุงพันธุ์จะทำการทดสอบสมรรถนะการผสมในสายพันธุ์ในชั่วแรกๆ และชั่วหลังในเปอร์เซ็นต์ที่ใกล้เคียงกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับประสบการณ์ของนักปรับปรุงพันธุ์ และลักษณะที่คัดเลือก การทดสอบสมรรถนะการผสมในชั่วแรกๆ เป็นการขจัดสายพันธุ์ที่จะให้ลูกผสมที่ไม่ดีทิ้งไป นอกจากนี้ ยังเป็นการรักษายีนที่ดีไว้ และยังเป็นการเพิ่มฐานพันธุกรรมของประชากรที่ปรับปรุงให้ดีขึ้นแต่การคัดเลือกตัวทดสอบมีบทบาทสำคัญเพื่อให้ได้ข้อมูลเกี่ยวกับสายพันธุ์ที่ทดสอบมากที่สุด (Hallauer, 1975) โดยทั่วไปนักปรับปรุงพันธุ์มักจะเปรียบเทียบสายพันธุ์ทดสอบระหว่างตัวทดสอบที่มีฐานพันธุกรรมกว้าง และแคบ การใช้ตัวทดสอบเดียว หรือ หลายตัวทดสอบ ตัวทดสอบที่มีความถี่ของยีนสูง และต่ำ ตัวทดสอบที่มีผลผลิตสูง และต่ำ ตัวทดสอบที่มีลักษณะดี และไม่ดี ตัวทดสอบที่มีความสัมพันธ์ และไม่มีความสัมพันธ์กับสายพันธุ์ที่จะทดสอบ และวิธีการใช้สายพันธุ์ผสมกับตัวทดสอบ (testcross) (Hallauer, 1990) Rawlings and Thompson (1962) กล่าวว่าตัวทดสอบที่ดีในการประเมินสายพันธุ์จะต้องมีประสิทธิภาพในการจำแนกความแตกต่างของสายพันธุ์และจะต้องแสดงความแตกต่างอย่างถูกต้อง Hallauer (1975) แนะนำว่า ตัวทดสอบที่ดีนั้นควรจะง่ายต่อการใช้ และจำแนกความแตกต่างสายพันธุ์ได้ถูกต้อง รวมทั้งเพิ่มความก้าวหน้าทางพันธุกรรม

Horner *et al*. (1973) เปรียบเทียบระหว่างวิธีการใช้สายพันธุ์ผสมกับตัวทดสอบที่เป็นสายพันธุ์แท้ สายพันธุ์กับตัวทดสอบที่เป็นพ่อแม่ของประชากรที่กำลังศึกษา และวิธีทดสอบสายพันธุ์ผสมตัวเอง 2 ชั่ว พบว่า ทุกวิธีทำให้สมรรถนะการผสมมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นทุกรอบคัดเลือก และวิธีการผสมระหว่างสายพันธุ์กับสายพันธุ์ทดสอบที่เป็นสายพันธุ์แท้มีประสิทธิภาพมากกว่าวิธีอื่น แต่ไม่แตกต่างกันในการปรับปรุงภายในประชากรตัวเองในทุกวิธีแสดงให้เห็นว่าสายพันธุ์ทดสอบที่เป็นสายพันธุ์แท้มียีนอยู่ในสภาพ homozygous recessive หลายตำแหน่ง เป็นผลให้มีความแปรปรวนทางพันธุกรรมในระหว่างรุ่นลูกที่ทดสอบ และสามารถคัดเลือกยีนข่มที่ดีได้มากกว่าการใช้ตัวทดสอบที่มีฐานพันธุกรรมกว้าง

ตัวทดสอบที่มีความถี่ของยีนที่ดีต่ำหรือมียีนอยู่ในสภาพ homozygous recessive จะเป็นตัวทดสอบที่ดี แต่ปัญหาที่ใช้ตัวทดสอบที่มีความถี่ของ dominant alleles ที่ดีต่ำว่าเป็นการยากที่จะหาสายพันธุ์ทดสอบที่มีความถี่ของ dominant alleles ต่ำ นอกจากนี้ จะมีปัญหาในด้านการผลิตเมล็ดพันธุ์ลูกผสมต่ำได้ แต่อย่างไรก็ตามขึ้นอยู่กับการประยุกต์ใช้ของแต่ละวิธีการปรับปรุงพันธุ์

โชคชัย และคณะ (2534 ข,ค) และ Aekatasanawan (2002) พบว่า ประสิทธิภาพในการปรับปรุงประชากร คู่ผสมระหว่างประชากร และ Testcrosses, วิธี S1 > TC1 > TC2, การคัดเลือกสายพันธุ์ S_3 ที่ให้ GCA สูง วิธี S1 (11) > TC1 (10) > TC2 (9) และการคัดเลือกลูกผสม S_3 x S_3 ที่ให้ผลผลิตสูง วิธี S1 (22) > TC1 (21) > TC2 (4) และ โชคชัย และคณะ (2544 ก) ประสบความสำเร็จในการพัฒนาสายพันธุ์แท้เกษตรศาสตร์ 46 (Ki 46) โดยใช้วิธีการผสมกับตัวทดสอบที่มีความถี่ของยีนที่ดีต่ำ (low gene frequency tester) และเผยแพร่สายพันธุ์แท้ Ki 46 สู่ภาครัฐ และเอกชน ใน ปี พ.ศ. 2546

การวิจัยและพัฒนาพันธุ์ข้าวโพดหวานของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ปัญหาการปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดหวานที่ควบคุมด้วยยีน shrunken-2 (sh2) ในประเทศไทยมีเชื้อพันธุกรรมข้าวโพดหวานดังกล่าวค่อนข้างจำกัด (narrow genetic base) พันธุ์ข้าวโพดหวานที่ใช้เป็นแหล่งในการสกัดสายพันธุ์แท้ ในโครงการปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดหวานต่าง ๆ คือ พันธุ์ไทยซูเปอร์สวีทคอมพอสิต 1 ดีเอ็มอาร์ (Thai Supersweet Composite 1 DMR) ซึ่งส่งเสริมให้เกษตรกรปลูกใน ปี พ.ศ. 2522 (Lavapaurya *et al.*, 1990) จึงได้มีการนำพันธุ์ข้าวโพดหวานลูกผสมจากต่างประเทศซึ่งมีคุณภาพในการรับประทานสูง ได้แก่ รสชาติ ความอ่อนนุ่ม และเนื้อสัมผัส (texture) แต่ลูกผสมเหล่านี้มีปัญหาเรื่องปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อม รวมทั้งความต้านทานโรคและแมลงต่างๆ นอกจากนี้ ข้าวโพดหวานมีฐานพันธุกรรมที่จำกัดมาก ส่วนใหญ่มาจากเผ่าพันธุ์ Northren Flint (NF) ซึ่งมีฐานพันธุกรรมที่จำกัดเช่นกัน(Doebley *et al*., 1988; Galinat, 1971) ปัจจุบัน เชื้อพันธุกรรมข้าวโพดหวานสีเหลืองส่วนใหญ่มีเชื้อพันธุกรรมของพันธุ์ Golden Bantam อยู่ด้วย (Gerdes and Tracy, 1988) พันธุ์ Golden Bantam นี้มีเชื้อพันธุ์กรรม NF อย่างน้อย 3 ใน 4 ส่วน (Galinat, 1971) และนักปรับปรุงพันธุ์ใช้พันธุ์นี้เป็นแหล่งเอนโดสเปอร์ม (endosperm) สีเหลืองและคุณภาพในการรับประทาน (Huelson, 1954; Galinat, 1971) ฐานพันธุกรรมที่แคบดังกล่าวอาจเป็นหายนะทางพันธุกรรม (genetic vulnerability) และที่เกี่ยวข้องมากคือ ข้าวโพดและบรรพบุรุษ (NF) มีระบบรากและลำต้นที่เลว และต้านทานต่อโรคและแมลงต่ำ (Tracy, 1990) Haber (1945) สนับสนุนการใช้ข้าวโพดไร่ในการปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดหวาน แต่ต้องระมัดระวัง

ในการรักษาคุณภาพ แต่ Huelson (1954) เตือนให้ระวังในการใช้ข้าวโพดไร่เพื่อการปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดหวาน ศักยภาพของการใช้เชื้อพันธุกรรมข้าวโพดไร่ในการปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดหวานได้รายงานโดย Hunsperger and Davis (1987); Davis *et al.* (1988); Tracy (1990).

โครงการปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดหวานมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ได้ดำเนินการวิจัย และพัฒนาพันธุ์ข้าวโพดหวานโดยมุ่งเน้นการหาลูกผสมเดี่ยวที่ให้ผลผลิตสูง มีคุณภาพในการรับประทานที่ดี สำหรับตลาดฝักสด และอุตสาหกรรมแปรรูป การปรับปรุงพันธุ์ใช้วิธีการสร้างประชากรโดยนำพันธุ์ข้าวโพดหวานจากต่างประเทศที่ควบคุมด้วยยีน shrunken-2 เช่น Florida Staysweet และ Illini Xtra-Sweet มาผสมกับพันธุ์ผสมเปิดและสายพันธุ์แท้ข้าวโพดไร่ที่ดีเด่นของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ เช่น พันธุ์สุวรรณ 3, KS6, สายพันธุ์แท้ Ki21 และ Ki44 จากนั้นทำการพัฒนาและปรับปรุงประชากรโดยใช้วิธีการคัดเลือกแบบหมุนเวียน (recurrent selection) เช่น การคัดเลือกรวม 3-4 รอบ เพื่อให้สามารถปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อม และมีลักษณะทางการเกษตรที่ดี แล้วคัดเลือกประชากรที่มีศักยภาพมาปรับปรุงพันธุ์โดยใช้สายพันธุ์ทดสอบที่เป็นสายพันธุ์แท้แบบ (Testcross selection with inbred tester) และพัฒนาสายพันธุ์แท้โดยใช้วิธีการคัดเลือกแบบบันทึกประวัติ (pedigree selection) การประเมินสมรรถนะการผสมของสายพันธุ์ และลูกผสมใช้วิธี line x tester analysis โดยนำสายพันธุ์ผสมตัวเอง $S_2 - S_4$ ผสมกับตัวทดสอบที่เป็นสายพันธุ์แท้ตามแบบเฮเทอโรซีส และวิธีการผสมกับสายพันธุ์แท้แบบพบกันหมด นอกจากนี้ ยังสกัดสายพันธุ์จากพันธุ์ลูกผสมที่เป็นการค้า และการปรับปรุงสายพันธุ์แท้ที่ดีเด่นให้มีลักษณะที่ดีขึ้น การประเมินลูกผสมในปี 1-2 ทำที่ศูนย์วิจัยข้าวโพดข้าวฟ่างแห่งชาติ และปีที่ 3 เพิ่มการทดสอบลูกผสมที่ให้ผลผลิตสูงและมีคุณภาพที่ดี (ความหวาน และความนุ่ม) ในแปลงทดสอบสายพันธุ์ร่วมกันระหว่างภาครัฐ และเอกชนในสถานีทดลองต่างๆ ทดสอบพันธุ์ในไร่เกษตรกร ทดสอบเขตกรรม ทดสอบโรคและแมลง ทดสอบผลผลิตของสายพันธุ์พ่อแม่ ทดสอบการผลิตเมล็ดพันธุ์ลูกผสม และทดสอบการแปรรูป ปีที่ 4 คัดเลือกลูกผสมเดี่ยวก่อนจำหน่ายเป็นการค้า และทดสอบพันธุ์เหมือนปี 3 และทดสอบแปลงใหญ่ในไร่เกษตรกร ปีที่ 5 คัดเลือกลูกผสมเดี่ยวที่ดีที่สุดแล้วเผยแพร่สู่เกษตรกรและโรงงานแปรรูป ผลการวิจัยและพัฒนาอย่างต่อเนื่องในช่วง 15 ปี (พ.ศ. 2535 – 2549) ได้ลูกผสมเดี่ยวยีน sh2 พันธุ์อินทรี1, อินทรี2 KSSC 503, KSSC978 (ลูกผสมเดี่ยวสองสี), KSSC 563(bt1) และ KSSC 604 (sh2) เผยแพร่สู่เกษตรกร ภาครัฐและเอกชน ในปี พ.ศ. 2538, 2542, 2546, 2547, 2548 และ 2550 ตามลำดับ (โชคชัย และคณะ, 2550ก)

ประวัติข้าวโพดหวานพันธุ์ไทยซูเปอร์สวีท คอมพอสิต 1 ดีเอ็มอาร์

ข้าวโพดหวานพันธุ์ซูเปอร์สวีทคอมพอสิต 1 ดีเอ็มอาร์ ได้จากการผสมข้าวโพดหวานพันธุ์ฮาวายเฮี้ยนซูเปอร์สวีทกับข้าวโพดไร่ที่ต้านทานต่อโรคราน้ำค้างพันธุ์ฟิลิปปินส์ ดีเอ็มอาร์ 3 ในปี พ.ศ. 2515 และได้รับการคัดเลือกแบบรวม (mass selection) ในแปลงระบาดเทียมของโรคราน้ำค้าง รวม 4 ครั้ง

ข้าวโพดหวานพันธุ์ไทยซูเปอร์สวีทคอมพอสิต 1 ดีเอ็มอาร์ เป็นพันธุ์ที่ได้รับการปรับปรุงให้มีความต้านทานโรคราน้ำค้างให้สูงขึ้น โดยนำพันธุ์ซูเปอร์สวีทคอมพอสิต 1 ดีเอ็มอาร์ มาผสมตัวเอง 3 ครั้ง ในแต่ละครั้งมีการทดสอบความต้านทานโรคราน้ำค้างของสายพันธุ์ในแปลงระบาดเทียม และลักษณะทางการเกษตร นำสายพันธุ์มาผสมตัวเองในชั่วที่ 3 ที่ต้านทานโรคราน้ำค้าง 80% มาผสมรวมกันเป็นพันธุ์ไทยซูเปอร์สวีทคอมพอสิต 1 ดีเอ็มอาร์ ในอดีตข้าวโพดหวานพันธุ์ไทยซูเปอร์สวีทคอมพอสิต 1 ดีเอ็มอาร์ เป็นพันธุ์ที่เกษตรกรนิยมปลูกกันอย่างกว้างขวางเพราะเป็นพันธุ์ที่ต้านทานต่อโรคราน้ำค้าง และมีผลผลิต ลักษณะทางการเกษตร และคุณภาพในการรับประทานที่ดีพอสมควร พันธุ์นี้ปรับปรุงพันธุ์โดย รศ. ธวัช ลวะเปารยะ ซึ่งได้แนะนำเป็นพันธุ์พืชใหม่ในปี พ.ศ. 2524 (ธวัช, 2524) เป็นพันธุ์ผสมเปิด หลังจากนั้นได้มีการเผยแพร่พันธุ์ข้าวโพดหวานลูกผสมที่ให้ผลผลิต ลักษณะทางการเกษตร และคุณภาพในการรับประทานดีกว่า ทำให้ข้าวโพดหวานพันธุ์ไทยซูเปอร์ สวีทคอมพอสิต 1 ดีเอ็มอาร์ ได้รับความนิยมน้อยลง แต่จากคุณสมบัติต่างๆ โดยเฉพาะความต้านทานต่อโรคราน้ำค้าง จึงทำให้เกิดโครงการที่จะปรับปรุงประชากรข้าวโพดหวานพันธุ์ไทยซูเปอร์สวีทคอมพอสิต 1 ดีเอ็มอาร์ ขึ้นโดยการนำของ ดร.โชคชัย เอกทัศนาวรรณ โดยมีเป้าหมายที่จะปรับปรุงประชากรข้าวโพดพันธุ์นี้ให้ดีขึ้นโดยรวม โดยใช้วิธีการสายพันธุ์ผสมกับสายพันธุ์ทดสอบเพื่อใช้ในโครงการปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดหวานลูกผสมเดี่ยวสำหรับตลาดฝักสดและอุตสาหกรรมแปรรูป (โชคชัย, 2546; โชคชัย และคณะ, 2550ก)

คุณสมบัติทั่วไปของข้าวโพดหวานพันธุ์ไทยซูเปอร์สวีท คอมพอสิต 1 ดีเอ็มอาร์

1. มีความหวานเฉลี่ย 15% (brix) จากการสุ่มตัวอย่าง 100 ตัวอย่าง ให้ความหวานสูงกว่าข้าวโพดหวานพันธุ์ธรรมดา 2.5 เท่า เป็นข้าวโพดหวานชนิด “หวานพิเศษ หรือ ซูเปอร์สวีท”

2. มีความอ่อนนุ่ม และกรอบ

3. มีเปอร์เซ็นต์ต้นหักล้มระหว่างการเจริญเติบโตเพียงเล็กน้อย

4. คำว่า ดีเอ็มอาร์ หมายถึง มีความสามารถในการต้านทานโรคราน้ำค้าง หรือโรคใบลายของข้าวโพด ซึ่งเกิดจากเชื้อรา *Peronosclerospora sorghi* ข้าวโพดหวานพิเศษพันธุ์ "ไทยซูเปอร์สวีทคอมพอสิต 1 ดีเอ็มอาร์" เป็นโรคราน้ำค้าง หรือโรคใบลายเพียง 8.5% ในขณะพันธุ์ที่ไม่ต้านทานเป็นโรคถึง 64.25% หรือต้านทานเป็น 7.5 เท่าของพันธุ์ที่ไม่ต้านทาน

5. ยีนที่ทำให้เกิดความหวานสูงในข้าวโพดหวานพันธุ์ไทยซูเปอร์สวีทคอมพอสิต 1 ดีเอ็มอาร์ คือ *sh2* เมล็ดมีขนาดใหญ่ เนื้อเมล็ดหวานจัด เมล็ดในระยะน้ำนม (milky stage) จะมีน้ำมาก เมล็ดลีบเมื่อแห้ง ต้นที่งอกจากเมล็ดใหม่ ๆ จะอ่อนแอจนถึงระดับแข็งแรงปานกลาง

6. ความสูงต้นและฝัก ข้าวโพดพันธุ์นี้มีความต้นสูงโดยเฉลี่ย 170 ซม. มีความสูงของฝักเฉลี่ย 75 ซม. ข้าวโพดพันธุ์นี้มีข้อดีคือ ปลูกได้ดีทั้งระบบไร่ โดยอาศัยน้ำฝนอย่างเดียว และปลูกแบบยกร่องสวนซึ่งให้น้ำได้ ต้นข้าวโพดค่อนข้างสูงทำให้มีปัญหา วัชพืชและศัตรูพืช เช่น หนู น้อยกว่าพันธุ์ข้าวโพดต้นเตี้ย และปลายฝักที่หุ้มแน่นมิดชิดของข้าวโพดพันธุ์นี้จะป้องกันการเข้าทำลายของหนอนเจาะฝัก นอกจากนี้ ยังมีฝักขนาดค่อนข้างใหญ่

การด้อยลงของข้าวโพดหวานพิเศษ "พันธุ์ ไทยซูเปอร์สวีทคอมพอสิต 1 ดีเอ็มอาร์"

ข้าวโพดพันธุ์นี้ถูกสร้างขึ้นมาจากข้าวโพดซูเปอร์สวีท ดีเอ็มอาร์ สายพันธุ์ผสมตัวเองชั่วที่ 3 (S_3) จำนวน 21 สายพันธุ์ ซึ่งแต่ละสายพันธุ์ยังไม่เป็นสายพันธุ์แท้ ยังมีความแปรปรวนอยู่ในสายพันธุ์อยู่บ้าง ความด้อยลงในด้านคุณภาพ ได้แก่ ความอ่อนนุ่ม และความหวาน จะปรากฏถ้าเก็บพันธุ์ไว้ใช้เองหลาย ๆ รุ่น ฉะนั้น ข้าวโพดหวานที่เก็บเมล็ดพันธุ์ไว้ใช้เองเมล็ดข้าวโพดหวานสดจะมีความเหนียวมากขึ้น และมีความหวานลดลงไปตามลำดับ อาจทำการเก็บเมล็ดไว้ทำพันธุ์ได้ไม่เกิน 3 รุ่น

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

พันธุ์และสายพันธุ์แท้ที่ใช้ในการปรับปรุงพันธุ์

1. ข้าวโพดหวานพันธุ์ไทยซูเปอร์สวีท คอมพอสิต 1 ดีเอ็มอาร์ รอบคัดเลือกที่ 1 (TSC 1 DMR(HI)C1)

2. ข้าวโพดหวานสายพันธุ์แท้ที่ใช้เป็นตัวทดสอบ KSei 14004 ซึ่งเป็นสายพันธุ์พ่อของข้าวโพดหวานลูกผสมเดี่ยวพันธุ์อินทรี 2 (โชคชัย และคณะ, 2544), SSH 0001-S_{11}-82-2-1-2-1-1, Hi-Brix4-S_{12}-25-1-2 และ Hi-Brix4-S_{10}-26-5-2-3-1

3. พันธุ์ร่วมทดสอบ จำนวน 8 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์ KSSC 601, KSSC 604, KSSC 605, KSSC 608, KSSC 612, Sugar 75, Hi-Brix 3 และ Insee 2

อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

1. ถุงคลุมช่อดอกตัวเมีย

2. ถุงคลุมช่อดอกตัวผู้

3. ป้ายกระดาษ (tag)

4. เครื่องมือวัดเปอร์เซ็นต์น้ำตาล (hand refractometer)

5. ปุ๋ยสูตร 16-20-0 และ 46-0-0

6. สารเคมีควบคุมวัชพืช

7. เครื่องมือวัดความหนาบางของเปลือกหุ้มเมล็ด Thickness Gage (Dial Type / Digimatic Type)

วิธีการ

การพัฒนาสายพันธุ์ การผสมสายพันธุ์กับตัวทดสอบ และการทดสอบลูก testcrosses

การพัฒนาสายพันธุ์ $S_1 – S_8$ ใช้วิธีการปลูกแบบฝักต่อแถว (ear-to-row) โดยใช้แถวยาว 5 เมตร ระยะปลูกระหว่างแถว 75 ซม. ระหว่างต้น 20 ซม. จำนวน 1 ต้นต่อหลุม

ฤดูแล้ง (เดือนมกราคม - เดือนเมษายน) ปี พ.ศ. 2548

ปลูกข้าวโพดหวานพันธุ์ไทยซูเปอร์สวีท คอมพอสิต 1 ดีเอ็มอาร์ (Thai Supersweet Composite 1 DMR (HI)C1) หรือ (TSC1 DMR (HI)C1) จำนวนต้นประมาณ 8,533 ต้น โดยใช้ระยะปลูกระหว่างแถว 75 ซม. ระหว่างต้น 25 ซม. จำนวน 1 ต้นต่อหลุม แล้วผสมตัวเองจำนวน 2,000 ต้น โดยคัดเลือกต้นที่มีระบบราก ลำต้นแข็งแรง มีอายุวันสลัดละอองเกสร วันออกไหมพร้อมกันใกล้เคียงกับค่าเฉลี่ยของประชากร ต้านทานโรคทางใบ แมลงต่าง ๆ และเก็บเกี่ยวฝัก ไว้ 600 ฝัก (S_1) โดยคัดเลือกฝักที่สมบูรณ์มีเมล็ดเหี่ยวลีบสีเหลืองอ่อน

ต้นฤดูฝน (เดือนพฤษภาคม – เดือนกันยายน) ปี พ.ศ. 2548

ปลูกสายพันธุ์ S_1 แบบฝักต่อแถว (ear-to-row) จำนวน 600 สายพันธุ์ และคัดเลือกสายพันธุ์ S_1ที่ดีมาผสมตัวเองเป็น S_2 และกะเทาะฝักที่คัดเลือกไว้ 2 – 3 ฝัก ในแต่ละสายพันธุ์ที่คัดเลือกไว้จำนวน 460 ฝัก แบ่งเมล็ด S_2 ออกเป็น 2 ส่วน

ปลายฤดูฝน (เดือนตุลาคม – เดือนธันวาคม) ปี พ.ศ. 2548

ปลูกสายพันธุ์ S_2 ทั้ง 460 สายพันธุ์ ของส่วนแรก และคัดเลือกสายพันธุ์ S_2 ที่ดีผสมตัวเองจำนวน 5 ต้น และกะเทาะฝักที่คัดเลือกไว้ 1 – 3 ฝัก ในแต่ละสายพันธุ์ที่คัดเลือกไว้จำนวน 230 ฝัก (S_3) และปลูกสายพันธุ์ S_2 ส่วนที่ 2 เพื่อผสมกับตัวทดสอบ KSei 14004 ในแปลงปลอดละอองเกสร ใช้อัตราส่วน 4:1 แถวตัวเมียต่อตัวผู้จากพันธุ์อื่น (isolation) และกะเทาะฝักที่ได้ในแต่ละแถว

รวมกัน 5–6 ฝัก ได้ลูก testcrosses จำนวน 460 คู่ผสม โดยคัดเลือกจากต้นที่มีระบบรากและลำต้นแข็งแรง มีอายุวันสลัดละอองเกสรและวันออกไหมพร้อมกัน และใกล้เคียงกับค่าเฉลี่ยของประชากร ต้านทานโรคทางใบและแมลงต่าง ๆ โดยคัดเลือกไว้ 150 คู่ผสม

ฤดูแล้ง (เดือนมกราคม - เดือนเมษายน) ปี พ.ศ. 2549

ทดสอบผลผลิตลูก testcrosses จำนวน 150 คู่ผสม ร่วมกับพันธุ์เปรียบเทียบพันธุ์อินทรี 2 และพันธุ์ร่วมทดสอบ 5 พันธุ์ รวม 156 treatments วางแผนการทดลองแบบ 12 x13 rectangular lattice และนำเมล็ด S_3 ทั้ง 230 สายพันธุ์มาปลูก โดยใช้แถวยาว 5 เมตร ระยะปลูกระหว่างแถว 75 ซม. ระหว่างต้น 25 ซม. จำนวน 1 ต้นต่อหลุม และคัดเลือกสายพันธุ์ S_3 ที่ดีผสมตัวเอง และคัดเลือกฝักไว้จำนวน 119 ฝัก (S_4)

ต้นฤดูฝน (เดือนพฤษภาคม – เดือนกันยายน) ปี พ.ศ. 2549

ปลูกสายพันธุ์ S_4 จำนวน 119 สายพันธุ์ แบบฝักต่อแถว แล้วคัดเลือกสายพันธุ์ที่ดีผสมตัวเองเป็น S_5 ได้จำนวน 118 สายพันธุ์ และผสมกับตัวทดสอบ KSei 14004 โดยคัดเลือกสายพันธุ์ที่มีระบบรากและลำต้นแข็งแรง มีอายุวันสลัดละอองเกสร และวันออกไหมพร้อมกัน และใกล้เคียงกับค่าเฉลี่ยของประชากร ต้านโรคทางใบ และแมลงต่าง ๆ โดยคัดเลือกสายพันธุ์ที่ให้ลูกผสมที่ดีมีผลผลิตสูง และมีคุณภาพในการรับประทานที่ดีไว้ 60 สายพันธุ์ และคัดเลือกสายพันธุ์ที่ให้ลูกผสมที่ดีที่สุดจำนวน 25 สายพันธุ์ มาผสมรวมกัน (recombination) เป็นรอบคัดเลือกที่ 2 (TSC 1 DMR (HI)C2)

ฤดูแล้ง (เดือนตุลาคม – เดือนธันวาคม) ปี พ.ศ. 2550

ทดสอบผลผลิตลูก testcrosses ของ TSC 1 DMR (HI)C1 - S_4 x KSei 14004 จำนวน 60 คู่ผสม ร่วมกับพันธุ์เปรียบเทียบพันธุ์ KSSC 612, SUGAR 75, HI-BRIX 3 และ INSEE 2 รวม 64 treatments โดยวางแผนการทดลองแบบ 8 x 8 simple lattice และปลูกสายพันธุ์ S_5 ทั้ง 118 สายพันธุ์ และคัดเลือกสายพันธุ์ S_5 ที่ดีผสมตัวเอง และกะเทาะฝักที่คัดเลือกไว้ จำนวน 182 ฝัก (S_6)

ผสมรอบคัดเลือกที่ 0, 1 และ 2 กับตัวทดสอบ Hi-Brix4-S_{11}-26-5-2-3-1, SSH 0001-S_{12}-82-2-2-1-1, Hi-Brix4-S_{12}-25-1-2 และ KSei 14004 ได้ 12 คู่ผสม (topcrosses), ผสมรอบคัดเลือกที่ 0,

1 และ 2 กับตัวทดสอบประชากรที่ให้เฮเทอโรซีส (heterosis) สูงกับพันธุ์ TSC 1 DMR คือ KSC 2-F_4, KSC2 (HI)C1-F_5 และ KSC2 (HI)C2-F_2 ได้ 9 คู่ผสม (interpopulation crosses) ผสม KSC 2-F_3, KSC 2 (HI)C1-F_4 และ KSC 2 (HI)C2-F_2 กับตัวทดสอบ SSWI 114, SSH 0001-S_{11}-82-2-1-2-1-1, Hi-Brix4-S_{10}-26-5-2-3-1 และ Hi-Brix4-S_{12}-25-1-2 ได้ 12 คู่ผสม และผสมสายพันธุ์ S_5 ที่คัดเลือกจำนวน 118 สายพันธุ์ กับ Hi-Brix4-S_{12}-25-1-2, SSH 0001-S_{12}-82-2-1-2-1-1, Hi-Brix4-S_{11}-26-5-2-3-1 และ KSei 14004

ผสมสายพันธุ์แท้ TSC 1 DMR (HI)C1-S_6 กับตัวทดสอบสายพันธุ์แท้ 4 สายพันธุ์ คือ Hi-Brix4-S_{12}-25-1-2, SSH 0001-S_{12}-82-2-1-2-1-1, Hi-Brix4-S_{11}-26-5-2-3-1 และ KSei 14004

ต้นฤดูฝน (เดือนพฤษภาคม – เดือนกันยายน) ปี พ.ศ. 2550

ประเมินผลความก้าวหน้าของประชากร (progress from selection)

1. ประชากร TSC 1 DMR (HI)C0, C1 และ C2 ผสมกับตัวทดสอบ Hi-Brix4-S_{12}-25-1-2, SSH 0001-S_{12}-82-2-1-2-1-1, Hi-Brix4-S_{11}-26-5-2-3-1 และ KSei 14004 จำนวน 12 คู่ผสม (topcrosses)

2. ประชากร TSC 1 DMR(HI) C0, C1 และ C2 ผสมกับประชากร KSC2-F_4, KSC2(HI)C1-F_5 และKSC2(HI)C2-F_2 จำนวน 9 คู่ผสม (interpopulation crosses)

3. ประชากร KSC2 ผสมกับตัวทดสอบ SSWI 114, Hi-Brix4-S_{12}-25-1-2, SSH 0001-S_{12}-82-2-1-2-1-1 และHi-Brix4-S_{11}-26-5-2-3-1 จำนวน 12 คู่ผสม

4. ประชากร TSC 1 DMR, TSC 1 DMR (HI)C1-F_4, TSC 1 DMR (HI)C2-F_2, KSC 2 (HI)-F_4, KSC 2 (HI)C1-F_5 และKSC 2 (HI)C2-F_2 และพันธุ์ลูกผสมเปรียบเทียบ 3 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์อินทรี 2, KSSC 604 และ Sugar 75 รวม 42 treatments วางแผนการทดลองแบบ randomized complete block มี 3 ซ้ำ

ทดสอบผลผลิตลูกผสม (hybrid yield trial) : ลูกผสม 77 คู่ผสม, พันธุ์ลูกผสมเดี่ยวร่วมทดสอบ 3 พันธุ์ คือ พันธุ์ KSSC 604, Hi-Brix 3 และ Sugar 75 และ พันธุ์ลูกผสมเดี่ยวเปรียบเทียบ อินทรี2 รวม 81 treatments วางแผนการทดลองแบบ 9 x 9 Simple Lattice

ทดสอบผลผลิต (inbred yield trial) : สายพันธุ์แท้ 51 สายพันธุ์, สายพันธุ์ร่วมทดสอบ 3 สายพันธุ์ คือพันธุ์ Hi-Brix4-S_{12}-25-1-2, SSH 0001-S_{12}-82-2-1-2-1-11 และ Hi-Brix4-S_{11}-26-5-2-3-1 และสายพันธุ์เปรียบเทียบ 2 สายพันธุ์ คือ KSei 14004 และ SSWI114 รวม 56 treatments วางแผนการทดลองแบบ 7 x 8 rectangular lattice

ปลูกสายพันธุ์ S_6 ทั้ง 182 สายพันธุ์ และคัดเลือกสายพันธุ์ S_6 ที่ดีผสมตัวเองประมาณ 5-6 ต้น และใช้ผสมกับตัวทดสอบ 4 สายพันธุ์ ได้แก่ Hi-Brix4-S_{12}-25-1-2, SSH 0001-S_{12}-82-2-1-2-1-1, Hi-Brix4-S_{11}-26-5-2-3-1 และ KSei 14004 จำนวน 5-6 ฝัก/ลูกผสม เก็บฝักที่ผสมเป็นลูกผสมกะเทาะเมล็ดรวมกัน และกะเทาะฝักที่ผสมตัวเองไว้ จำนวน165 ฝัก (S_7)

ฤดูแล้ง (เดือนตุลาคม – เดือนธันวาคม) ปี พ.ศ. 2551

ประเมินผลความก้าวหน้าของประชากร และทดสอบผลผลิตสายพันธุ์แท้ และลูกผสม ครั้งที่ 2 โดยทำเหมือนต้นฤดูฝน ปี พ.ศ. 2550

ประเมินผลความก้าวหน้าของประชากร (progress from selection)

1. ประชากร TSC 1 DMR (HI)C0, C1 และ C2 ผสมกับตัวทดสอบ Hi-Brix4-S_{12}-25-1-2, SSH 0005-S_{12}-82-2-1-2-1-1, Hi-Brix4-S_{11}-26-5-2-3-1 และ KSei 14004 จำนวน 12 คู่ผสม (topcrosses)

2. ประชากร TSC 1 DMR(HI) C0, C1 และ C2 ผสมกับประชากร KSC2-F_4, KSC2 (HI)C1-F_5 และKSC2 (HI)C2-F_2 จำนวน 9 คู่ผสม (interpopulation crosses)

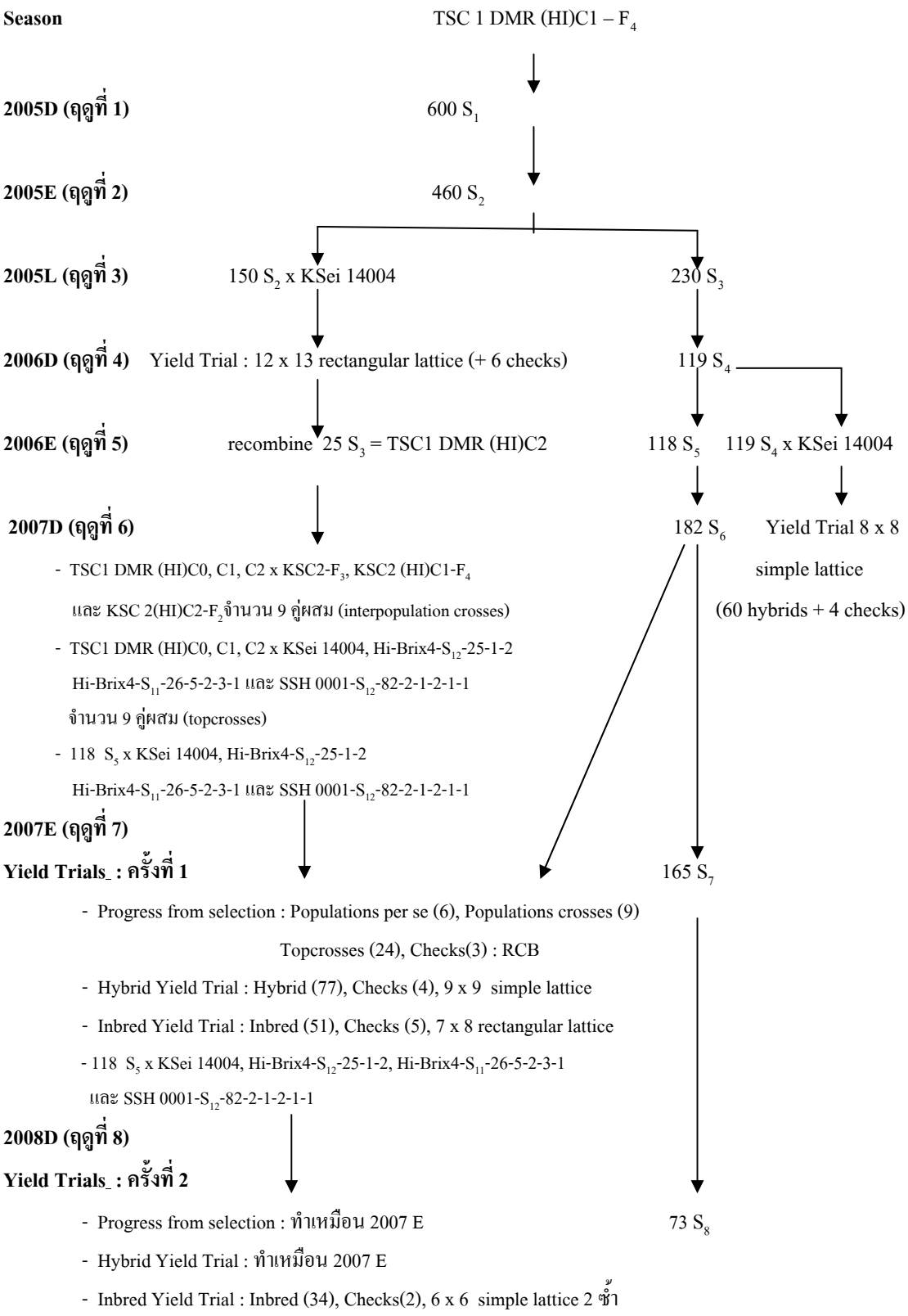
3. ประชากร KSC2 ผสมกับตัวทดสอบ SSWI 114, Hi-Brix4-S_{12}-25-1-2, SSH 0001-S_{12}-82-2-1-2-1-1 และ Hi-Brix4-S_{11}-26-5-2-3-1 จำนวน12 คู่ผสม

4. ประชากร TSC 1 DMR, TSC 1 DMR (HI)C1-F_4, TSC 1 DMR (HI)C2-F_2, KSC 2 (HI)-F_4, KSC 2 (HI)C1-F_5 และKSC 2 (HI)C2-F_2 และพันธุ์ลูกผสมเปรียบเทียบ 3 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์อินทรี 2, KSSC 604 และ Sugar 75 รวม 42 treatments วางแผนการทดลองแบบ randomized complete block มี 3 ซ้ำ

ทดสอบผลผลิตลูกผสม (hybrid yield trial) : ลูกผสม 77 คู่ผสม, พันธุ์ลูกผสมเดี่ยวร่วมทดสอบ 3 พันธุ์ คือ พันธุ์ KSSC 604, Hi-brix 3 และ Sugar 75 และพันธุ์เปรียบเทียบอินทรี2 รวม 81 treatments วางแผนการทดลองแบบ 9 x 9 Simple Lattice

ทดสอบผลผลิต (inbred yield trial) : สายพันธุ์แท้ 34 สายพันธุ์, สายพันธุ์ร่วมทดสอบ 2 สายพันธุ์ คือพันธุ์ Hi-Brix4-S_{12}-25-1-2, SSH 0001-S_{12}-82-2-1-2-1-11 และ Hi-Brix4-S_{11}-26-5-2-3-1 และสายพันธุ์เปรียบเทียบ 2 สายพันธุ์ คือ KSei 14004 และ SSWI114 รวม 36 treatments วางแผนการทดลองแบบ 6 x 6 simple lattice

ปลูกสายพันธุ์ S_7 ทั้ง 165 สายพันธุ์แบบฝักต่อแถว และคัดเลือกสายพันธุ์ S_7 ที่ดีผสมตัวเองและกะเทาะฝักที่คัดเลือกไว้จำนวน 73 ฝัก (S_8) ภาพที่ 1ขั้นตอนในการพัฒนาสายพันธุ์ การประเมินสายพันธุ์ การปรับปรุงประชากร และการทดสอบพันธุ์ลูกผสมโดยวิธีสายพันธุ์ S_2 ผสมกับตัวทดสอบที่เป็นสายพันธุ์แท้



ภาพที่ 1 ขั้นตอนในการพัฒนาสายพันธุ์ การประเมินสายพันธุ์ การปรับปรุงประชากร และการทดสอบพันธุ์ลูกผสมโดยวิธีสายพันธุ์ S_2 ผสมกับตัวทดสอบที่เป็นสายพันธุ์แท้

การบันทึกข้อมูล

การบันทึกข้อมูลลักษณะต่างๆ จากแปลงทดสอบผลผลิต

ลักษณะทางการเกษตรต่าง ๆ : ได้แก่ วันสลัดละอองเกสร 50% และวันออกไหม 50% (นับจากวันที่ให้น้ำหลังปลูก) ความสูงต้นและฝัก วัดจากโคนต้นถึงข้อใบธง และข้อของฝักบนสุดตามลำดับ โดยสุ่มวัดจาก 5 ต้น และคิดค่าเฉลี่ยเป็นเซนติเมตร ต้นเป็นโรคราน้ำค้าง downy mildew *Peronosclerospora sorghi* (%), ต้นเป็นโรคไวรัสใบด่างอ้อย Sugarcane mosaic virus, SCMV และโรคใบด่างลายของข้าวโพด Maize chlorotic mottle virus, MCMV (%) ความต้านทานโรคทางใบ ได้แก่ โรคราสนิม (rust) มีสาเหตุเกิดจากเชื้อ *Puccinia polysora*, ใบไหม้แผลเล็ก (southern leaf blight) มีสาเหตุเกิดจากเชื้อ *Helminthosporium maydis*, ใบไหม้แผลใหญ่ (northern leaf blight) มีสาเหตุเกิดจากเชื้อ *H. turcicum* เป็นต้น (ให้คะแนน 1-5; 1=เป็นโรคมากถึงใบธง, 5=เป็นโรคน้อยเฉพาะใบล่าง ๆ), ความแข็งแรงของราก (ต้นเอียงจากแนวดิ่งตั้งแต่ 30 องศาให้คะแนน 1-5, 1=ต้นล้มมากกว่า 80%, 5=ต้นล้มน้อยกว่า 20%) ลักษณะเปลือกหุ้มฝัก (ให้คะแนน 1-5, 1=เปลือกหุ้มฝักหลวมและฝักโผล่ออกมา, 5=เปลือกหุ้มฝักยาวมิดชิด) และลักษณะต้น (ต้นแข็งแรง, ความสูงของต้นและฝักสม่ำเสมอ และการเข้าทำลายของโรค และแมลง)

ผลผลิตฝักสด : เก็บเกี่ยวผลผลิตที่อายุ 18-19 วันหลังออกไหม 50% นำมาชั่งน้ำหนักฝักสดทั้งเปลือก, น้ำหนักฝักสดหลังปอกเปลือก, น้ำหนักฝักดี, น้ำหนักฝักเสีย และน้ำหนักเมล็ดเฉือน วัดผลผลิตเป็นกก./แปลงย่อย (พื้นที่เก็บเกี่ยว 3.9375 ตรม. สำหรับการทดสอบ testcrosses และลูกผสม และ 7.875 ตรม. สำหรับการประเมินความก้าวหน้าของประชากร) คำนวณเป็น กก./ไร่ และเปอร์เซ็นต์เมล็ดเฉือน (น้ำหนักเมล็ดเฉือนน้ำหนักฝักสดปอกเปลือกจำนวน 5 ฝัก x น้ำหนักฝักปอกเปลือก/น้ำหนักฝักทั้งเปลือกต่อไร่) มาตรฐานการจำแนกขนาดฝักมีดังนี้ ฝักขนาดใหญ่ ตั้งแต่ 17 ซม. ฝักขนาดกลางตั้งแต่ 15 ซม. ถึงน้อยกว่า 17 ซม. และฝักขนาดเล็ก ตั้งแต่ 13 ซม. ถึงน้อยกว่า 15 ซม.

องค์ประกอบผลผลิต : สุ่มฝักจำนวน 5 ฝัก นำมาวัดค่าเฉลี่ยเป็น ซม. ดังนี้ ความยาวฝัก (วัดถึงปลายสุดที่ติดเมล็ดและปลายฝัก), ความกว้างฝัก (วัดจากกลางฝักเป็น ซม.), จำนวนแถว, ความกว้างและความลึกของเมล็ด และลักษณะฝัก (ความสม่ำเสมอของฝักและสีของฝัก, การเรียงตัวของเมล็ด, การติดเต็มของเมล็ด, การเข้าทำลายของโรคและแมลง) โดยให้คะแนน 1=ดีน้อยที่สุด และ

5=ดีมากที่สุด เก็บข้อมูลเปอร์เซ็นต์เมล็ดเฉือน โดยการคัดเลือกฝักสดปอกเปลือกที่ดี 5 ฝัก ชั่งน้ำหนักบันทึกแล้วฝานเอาแต่เนื้อเมล็ด ชั่งน้ำหนักเมล็ดที่ฝานได้ คำนวณเปอร์เซ็นต์การฝานดังนี้

ลักษณะคุณภาพ : ความนุ่ม และความชอบ โดยใช้วิธีการกัดชิมฝักจำนวน 5 ฝักที่ใช้หาองค์ประกอบผลผลิต และให้คะแนน 1-5 (1=ดีน้อยที่สุด และ 5=ดีมากที่สุด) วัดความหวานโดยใช้ hand refractometer มีค่าเป็น เปอร์เซ็นต์บริกซ์ โดยจะวัดค่าของแข็งที่ละลายน้ำได้จากน้ำคั้นของเมล็ด ได้แก่ น้ำตาลซูโครสหรือน้ำตาลทั้งหมดในเมล็ด และ water soluble polysaccharides (WSP) และวัดความหนาของเปลือกหุ้มเมล็ดด้วยเครื่อง Thickness Gage (Dial Type / Digimatic Type) มีหน่วยเป็น ไมครอน ของบริษัท ชัชรีย์ โฮลดิง จำกัด
ทำการเก็บข้อมูลด้านต่างๆ ดังนี้

1. น้ำหนักฝักทั้งเปลือก หน่วย กิโลกรัม/ไร่
2. น้ำหนักฝักปอกเปลือก หน่วย กิโลกรัม/ไร่
3. น้ำหนักฝักดี 5 ฝัก ที่คัดเลือก หน่วย กิโลกรัม/ไร่
4. จำนวนฝักดี (ฝัก/ไร่)
5. เมล็ดเฉือน อัตราส่วนน้ำหนักเมล็ดต่อน้ำหนักฝักทั้งเปลือก หน่วยเป็น %
6. ลักษณะฝักให้คะแนน 1-5 ; 1 = ดีน้อยที่สุด ; 5 = ดีที่สุด
7. ความนุ่มให้คะแนนโดยการกัดชิม คะแนน 1 – 5 , 1 = นุ่มน้อยที่สุด, 5 = นุ่ม
8. ความชอบให้คะแนนโดยการกัดชิม คะแนน 1 – 5 , 1 = นุ่มน้อยที่สุด, 5 = นุ่ม
9. ความหวาน หน่วยเป็น % บริกซ์
10. ความยาวฝักวัดถึงปลายฝักที่ติดเมล็ดหน่วยเป็นเซนติเมตร

11. ความกว้างฝักวัดจากกึ่งกลางฝักหน่วยเป็นเซนติเมตร

12. จำนวนแถว

13. ความยาวปลายฝักไม่ติดเมล็ดหน่วยเป็นเซนติเมตร

14. ความหนาของ pericarp ด้านเรียบ (ไมครอน)

15. ความหนาของ pericarp ด้านที่มีต้นอ่อน (ไมครอน)

16. ความยาวของเมล็ดหน่วยเป็นมิลลิเมตร

17. ความกว้างของเมล็ดหน่วยเป็นมิลลิเมตร

18. วันสลัดละอองเกสร 50% นับจากวันที่ได้น้ำครั้งแรก

19. จำนวนวันออกไหม 50% นับจากวันที่ข้าวโพดได้น้ำครั้งแรก

20. ความสูงต้นโดยวัดจากพื้นถึงข้อใบธงหน่วยเป็นเซนติเมตร

21. ความสูงฝักโดยวัดจากพื้นถึงข้อของฝักบนสุดหน่วยเป็นเซนติเมตร

22. ความแข็งแรงของระบบราก โดยให้คะแนน 1 – 5 ตามเปอร์เซ็นต์ของจำนวนต้นที่มีระบบรากเอียงมากกว่า 30 องศาตามแนวดิ่ง ดังนี้

5 = รากข้าวโพดตั้งตรง 100 เปอร์เซ็นต์
4 = รากข้าวโพดตั้งตรง 75 เปอร์เซ็นต์
3 = รากข้าวโพดตั้งตรง 50 เปอร์เซ็นต์
2 = รากข้าวโพดตั้งตรง 25 เปอร์เซ็นต์
1 = รากข้าวโพดตั้งตรง 0 เปอร์เซ็นต์

23. โรคทางใบให้คะแนน 1 – 5 ดังนี้

5 = เป็นโรค 0 เปอร์เซ็นต์

4 = เป็นโรค 25 เปอร์เซ็นต์

3 = เป็นโรค 50 เปอร์เซ็นต์

2 = เป็นโรค 75 เปอร์เซ็นต์

1 = เป็นโรค 100 เปอร์เซ็นต์

24. ลักษณะเปลือกหุ้มฝัก ให้คะแนน 1 – 5 ดังนี้

5 = เปลือกหุ้มฝักมิดชิด

4 = เปลือกหุ้มฝักค่อนข้างมิดชิด

3 = เปลือกหุ้มฝักมิดชิดปานกลาง

2 = เปลือกหุ้มฝักมิดชิดเล็กน้อย

1 = เปลือกหุ้มฝักไม่มิดชิดปลายฝักโผล่

การบันทึกข้อมูลการทดสอบผลผลิตของสายพันธุ์อินเบรด

ลักษณะทางการเกษตรต่างๆ : ได้แก่ วันสลัดละอองเกสร 50% และวันออกไหม 50% (นับจากวันที่ให้น้ำหลังปลูก) ความสูงต้นและฝัก (วัดจากโคนต้นถึงข้อใบธง และข้อของฝักบนสุดตามลำดับ โดยสุ่มวัดจาก 5 ต้น และคิดค่าเฉลี่ยเป็นซม.) ต้นเป็นโรคราน้ำค้าง downy mildew *Peronosclerospora sorghi* (%), ต้นเป็นโรคไวรัส โรคใบด่างลายของข้าวโพด Sugarcane mosaic virus, SCMV และMaize chlorotic mottle virus, MCMV (%), ความต้านทานโรคทางใบ ได้แก่ โรคราสนิม (rust) มีสาเหตุเกิดจากเชื้อ *Puccinia polysora*, ใบไหม้แผลเล็ก(southern leaf blight) มีสาเหตุเกิดจากเชื้อ *Helminthosporium maydis*, ใบไหม้แผลใหญ่(northern leaf blight) มีสาเหตุเกิดจากเชื้อ *H. turcicum* เป็นต้น (ให้คะแนน 1-5; 1=เป็นโรคมากถึงใบธง, 5= เป็นโรคน้อยเฉพาะใบล่าง ๆ), ความแข็งแรงของราก (ต้นเอียงจากแนวดิ่งตั้งแต่ 30 องศาให้คะแนน 1-5, 1=ต้นล้มมากกว่า 80%, 5=ต้นล้มน้อยกว่า 20%) ลักษณะเปลือกหุ้มฝัก (ให้คะแนน 1-5 1=เปลือกหุ้มฝักหลวมและฝักโผล่ออกมา, 5=เปลือกหุ้มฝักยาวมิดชิด) และลักษณะต้น (ต้นแข็งแรง, ความสูงของต้นและฝักสม่ำเสมอ และการเข้าทำลายของโรค และแมลง)

ผลผลิตเมล็ด : เก็บเกี่ยวผลผลิตนำมาชั่งน้ำหนักฝัก, น้ำหนักฝักหลังกระเทาะ, น้ำหนักฝักดี, และน้ำหนัก 100 เมล็ด วัดผลผลิตเป็นกก./แปลงย่อย จำนวนฝัก วัดความกว้าง ความยาวฝัก

วัด % ความชื้นโดยวัดผลผลิตเมล็ดที่ความชื้น 15 % (grain yield) (กิโลกรัม /ไร่) ของการทดลองการทดสอบผลผลิตสายพันธุ์แท้

$$\text{ผลผลิตเมล็ด} = \frac{\text{น้ำหนักเมล็ด x (100 - \% ความชื้นเมล็ด) x \% กะเทาะ x 1,600}}{\text{(100 - 15) x พื้นที่เก็บเกี่ยว (ตารางเมตร) x 100}}$$

$$\text{เปอร์เซ็นต์กะเทาะเมล็ด} = \frac{\text{น้ำหนักเมล็ด x 100}}{\text{น้ำหนักฝัก}}$$

การวิเคราะห์ผลทางสถิติ

วิเคราะห์ความแปรปรวน

1. วิเคราะห์ความแปรปรวนลักษณะผลผลิต และลักษณะทางการเกษตรอื่นๆ ของรุ่นลูกที่ประเมินตามแผนการทดลอง simple lattice โดยวิธีของ Cochran and Cox (1968)

2. วิเคราะห์ความแปรปรวนลักษณะผลผลิต และลักษณะทางการเกษตรอื่นๆ ของรุ่นลูกที่ประเมินตามแผนการทดลอง double rectangular-lattice

3. วิเคราะห์ความแปรปรวนลักษณะผลผลิต และลักษณะทางการเกษตรอื่นๆ ของรุ่นลูกที่ประเมินตามแผนการทดลอง randomized complete block design

สถานที่และระยะเวลาการทดลอง

สถานที่ทดลอง

ศูนย์วิจัยข้าวโพดและข้าวฟ่างแห่งชาติ สถาบันอินทรีจันทรสถิตเพื่อการค้นคว้าและพัฒนาพืชศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ต.กลางดง อ.ปากช่อง จ.นครราชสีมา 30320

ระยะเวลาทำการทดลอง

เริ่มต้นเดือนธันวาคม พ.ศ. 2547 สิ้นสุดเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2551

ผลและวิจารณ์

การพัฒนาสายพันธุ์ข้าวโพดหวานในพันธุ์ไทยซูเปอร์สวีทคอมพอสิต 1 ดีเอ็มอาร์

ผลการวิจัยได้คัดเลือกสายพันธุ์ข้าวโพดหวานพันธุ์ไทยซูเปอร์สวีทคอมพอสิต 1 ดีเอ็มอาร์ หรือ TSC 1 DMR-S_2 ที่ให้สมรรถนะการผสมที่ดีกับสายพันธุ์แท้ KSei 14004 ในลักษณะผลผลิต คุณภาพการรับประทาน และลักษณะทางการเกษตรที่ดี จำนวน 25 สายพันธุ์ (ตารางที่ 1) และลูก topcrosses ที่ดีของสายพันธุ์ดังกล่าว สายพันธุ์ S_2 ที่ดีนั้นได้นำมาผสมรวมกันเป็นรอบคัดเลือกที่ 2 ในฤดูแล้งปี พ.ศ. 2549

ลูกผสม testcrosses ที่คัดเลือก จำนวน 25 คู่ผสม (ตารางที่ 1) ให้น้ำหนักฝักสดทั้งเปลือกอยู่ในช่วง 1,524 - 2,743 กก./ไร่ (เฉลี่ย 2,305 กก./ไร่) น้ำหนักฝักสดปอกเปลือก 955 - 1,727 กก./ไร่ (เฉลี่ย 1,409 กก./ไร่) น้ำหนักฝักสดปอกเปลือกที่ดี 711- 1,605 กก./ไร่ (เฉลี่ย 1,236 กก./ไร่) จำนวนฝักดี 2,720 – 6,880 กก./ไร่ (เฉลี่ย 5,178 กก./ไร่) จำนวนเปอร์เซ็นต์เมล็ดฝาน27.1 – 42.7 % (เฉลี่ย 36 %) คะแนนลักษณะฝัก 4-5 เฉลี่ย 4.5 คะแนนความกรอบ 2.5 - 3.8 เฉลี่ย 3.4 คะแนนความชอบ 2.5 - 3.9 เฉลี่ย 3.5 ความหวาน 13.4 - 16.5 % brix เฉลี่ย 14.7 % brix ความยาวฝักเฉลี่ย 17.7 ซม. ความกว้างฝักเฉลี่ย 3.5 ซม. ปลายฝักไม่ติดเมล็ดเฉลี่ย 1.7 ซม. จำนวนแถวเฉลี่ย 13.5 แถว เมล็ดกว้างเฉลี่ย 9.9 ซม. เมล็ดยาวเฉลี่ย -12 ซม. ความหนาของเปลือกหุ้มเมล็ดด้าน Abgerminal เฉลี่ย 117 ไมครอน หนาของเปลือกหุ้มเมล็ดด้าน germinalเฉลี่ย 113 ไมครอน วันออกไหม 50% เฉลี่ย 63 วัน ความสูงต้นเฉลี่ย 168 ซม. ความสูงฝักเฉลี่ย 88 ซม. คะแนนต้นล้มเฉลี่ย 4.6 คะแนนโรคทางใบเฉลี่ย 4.6 คะแนนเปลือกหุ้มฝักเฉลี่ย 4.5 และคะแนนลักษณะต้นเฉลี่ย 4.8

ลูกผสม topcrosses ที่คัดเลือก จำนวน 25 คู่ผสม ให้ค่าเฉลี่ยเปรียบเทียบกับค่าเฉลี่ยของลูกผสม topcrosses ทั้งหมด 156 คู่ผสม ดังนี้ น้ำหนักฝักสดทั้งเปลือก 11 % น้ำหนักฝักสดปอกเปลือก 12% น้ำหนักฝักสดปอกเปลือกที่ดี 22.3 % จำนวนฝักดี 13.1 % จำนวนเปอร์เซ็นต์เมล็ดฝาน -2.4 % คะแนนลักษณะฝัก 4.7 % คะแนนความกรอบ 13.3 % คะแนนความชอบ 9.4 % ความหวาน 2.8 % ความยาวฝัก 2.3 %, ความกว้างฝัก 0 %, ปลายฝักไม่ติดเมล็ด 0 %, จำนวนแถว 0.7 %, เมล็ดกว้าง -1.0 % เมล็ดยาว 0.0 % ความหนาของเปลือกหุ้มเมล็ดด้าน Abgerminal -7.5 % หนาของเปลือกหุ้มเมล็ดด้าน germinal -2.6 % วันออกไหม 50% 0% ความสูงต้น -3.1 %, ความสูงฝัก 0.0 %, คะแนนต้นล้ม 2.2 %,คะแนนโรคทางใบ 7.0 %, คะแนนเปลือกหุ้มฝัก 0.0 % และคะแนนลักษณะต้น 11.6 %, (ตารางที่ 2)

ผลการทดลองวิธีการสายพันธุ์ S_2 ผสมกับตัวทดสอบที่เป็นสายพันธุ์แท้เป็นการคัดเลือกสายพันธุ์ที่ให้ผลผลิตและสมรรถนะการผสมสูงตั้งแต่ช่วงแรกๆ เพื่อลดจำนวนสายพันธุ์ที่จะนำไปพัฒนาเป็นสายพันธุ์แท้ และสร้างลูกผสมให้ผลผลิตสูง ทำให้ได้ลูกผสมทั้ง 25 สายพันธุ์ที่สามารถคัดเลือกได้ในชั่วแรกๆ ที่มีลักษณะทางการเกษตรที่ดี และมีคุณภาพในการรับประทานที่ดีกว่าพันธุ์เปรียบเทียบ ซึ่งสอดคล้องกับ David (1927) ได้เสนอวิธีการทำ topcross ซึ่งเป็นวิธีการหนึ่งในการทดสอบรุ่นลูกเพื่อประเมินสมรรถนะการผสมของสายพันธุ์ในโครงการปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดลูกผสม Jenkins (1932) และ Sprague (1946) พบว่า สมรรถนะการผสมของข้าวโพดสายพันธุ์แท้สามารถกำหนดได้โดยการผสมกับสายพันธุ์ทดสอบกับชั่วแรกๆ ของอินบรีดดิ้ง (inbreeding) ซึ่งมีผลงานวิจัยของนักปรับปรุงพันธุ์หลายท่านสนับสนุนวิธีการดังกล่าว หลังจาก Spraque and Tatum (1942) ได้รายงานเกี่ยวกับสมรรถนะการผสมทั่วไป (GCA) และสมรรถนะการผสมเฉพาะ (SCA) โดยเริ่มที่จะแนะนำวิธีการผสมกับตัวทดสอบเข้ามาใช้ในการคัดเลือกลูกผสมที่ไม่ดีทิ้งไปในชั่วแรกๆ เพื่อช่วยในการลดต้นทุนของนักปรับปรุงพันธุ์ ที่ประสบกับปัญหาค่าใช้จ่ายมากในขั้นตอนการปรับปรุงพันธุ์

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยของผลผลิตฝักสดและลักษณะทางการเกษตรของ TSC 1 DMR-S_2 x KSei 14004 ทดสอบพันธุ์ที่ศูนย์วิจัยข้าวโพดและข้าวฟ่างแห่งชาติ ในฤดูแล้ง ปี พ.ศ. 2549

สายพันธุ์	น้ำหนักทั้งเปลือก (กก./ไร่)	น้ำหนักฝักปอกเปลือก (กก./ไร่)	น้ำหนักฝักดี (กก/ไร่)	จำนวนฝักดี (ฝัก/ไร่)	เมล็ดเฉือน (%)	ลักษณะฝัก (1-5)	ความนุ่ม (1-5)	ความชอบ (1-5)	ความหวาน (%บริกซ์)	สีเมล็ด[1]	ฝักยาว (ซม.)	ฝักกว้าง (ซม.)	ปลายฝักไม่ดิดเมล็ด (ซม.)
2	2,418	1,565	1,219	4,160	27.9	4.0	3.8	3.5	15.2	YOW	18.6	3.7	2.0
13	2,418	1,646	1,605	6,720	34.5	4.3	3.6	3.8	15.0	YOW	18.6	2.9	1.3
19	2,641	1,585	1,422	6,240	35.0	4.3	3.7	3.9	15.0	OY	16.8	3.9	1.2
24	2,032	1,260	1,138	4,480	34.3	4.5	2.9	3.5	14.0	YO	18.3	3.4	1.8
26	2,174	1,219	1,118	4,640	41.6	4.8	3.7	3.6	13.8	YO	17.3	3.4	2.8
31	2,398	1,463	1,179	4,960	38.4	4.5	3.1	3.0	14.3	YO	19.6	3.8	3.0
37	2,337	1,300	1,118	4,320	35.0	4.5	3.5	3.4	13.4	YOW	16.8	3.5	1.8
38	1,524	955	711	2,720	42.7	4.3	3.8	3.9	15.3	YOW	17.8	3.0	1.5
39	1,930	1,097	874	4,640	36.1	4.0	3.8	3.8	15.3	OY	16.0	3.3	1.9
43	1,707	1,077	874	3,680	36.2	4.5	3.5	3.3	14.7	OY	18.7	3.6	0.9
67	2,702	1,666	1,564	6,880	35.3	4.3	3.5	3.6	14.2	Y	18.1	3.4	1.8
75	2,276	1,382	1,138	4,960	40.6	4.5	3.5	3.0	14.6	OY	17.7	3.6	1.0
77	2,459	1,443	1,321	5,440	37.6	4.3	3.5	3.4	14.3	OY	16.7	3.2	1.6
80	2,316	1,504	1,423	6,240	34.1	4.3	3.2	3.7	14.4	YW	18.5	3.6	2.3
82	2,093	1,036	894	3,840	41.0	4.8	3.5	3.3	16.5	YO	18.3	4.0	2.3

ตารางที่ 1 (ต่อ)

สายพันธุ์	น้ำหนักทั้งเปลือก (กก./ไร่)	น้ำหนักปอกเปลือก (กก./ไร่)	น้ำหนักฝักดี (กก/ไร่)	จำนวนฝักดี (ฝัก/ไร่)	เมล็ดเฉือน (%)	ลักษณะฝัก (1-5)	ความนุ่ม (1-5)	ความชอบ (1-5)	ความหวาน (%บริกซ์)	สีเมล็ด[1]	ฝักยาว (ซม.)	ฝักกว้าง (ซม.)	ปลายฝักไม่ดิดเมล็ด (ซม.)
86	2,093	1,382	1,240	5,440	27.1	4.8	3.1	3.5	15.3	OY	18.4	3.5	3.2
100	2,601	1,646	1,361	5,440	36.7	4.5	3.7	3.6	14.8	OY	17.7	3.6	0.9
111	2,357	1,422	1,301	5,600	33.2	4.5	3.3	3.4	14.5	YO	17.3	3.5	1.7
112	2,235	1,524	1,382	6,080	35.1	4.5	3.3	3.9	15.6	YW	17.0	3.9	1.9
116	1,991	1,199	1,077	5,440	36.3	4.0	3.8	3.7	13.5	Y	16.9	3.4	2.2
118	2,641	1,605	1,443	5,600	36.2	5.0	3.7	3.6	14.8	YW	16.5	3.8	0.1
123	2,581	1,565	1,423	5,600	35.8	5.0	2.9	3.4	15.6	OY	17.4	3.6	1.5
133	2,235	1,321	1,077	4,480	35.3	4.5	3.3	3.8	14.1	YOW	17.6	3.8	2.0
137	2,723	1,646	1,443	5,920	32.8	4.5	3.5	3.7	14.6	YO	18.8	3.7	2.4
138	2,743	1,727	1,564	5,920	35.5	4.8	2.5	2.5	14.6	YOW	17.0	3.7	0.6
Mean	2,116	1,287	1,135	4,707	35.8	4.5	3.6	3.6	13.7		16.4	3.6	3.3
CV(%)	13.1	15.2	21.6	20.9	9.2	9.1	12	10.8	5.5		5.5	9.5	40.1
FTest	*	*	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns		ns	ns	*
LSD.05	623.2	441.2											0.4

ตารางที่ 1 (ต่อ)

สายพันธุ์	จำนวนแถว (ซม.)	กว้างเมล็ด (มม.)	ยาวเมล็ด (มม.)	หุ้มเมล็ด Abgerminal (ไมครอน)	หุ้มเมล็ด Germinal (ไมครอน)	วันออกเกสร (วัน)	วันออกไหม (วัน)	ความสูงต้น (ซม.)	ความสูงฝัก (ซม.)	ต้นล้ม (1-5)	โรคทางใบ (1-5)	เปลือกหุ้มฝัก (1-5)	ลักษณะต้น (1-5)
2	14.4	10.5	10.0	126.0	116.0	57.5	60.5	162.5	80.0	4.3	4.5	4.5	4.3
13	13.4	12.0	10.0	122.0	112.0	60.0	63.0	183.0	91.5	4.8	5.0	4.5	4.8
19	13.0	12.0	10.0	127.0	117.0	58.0	60.5	178.5	89.5	4.3	4.8	4.5	4.8
24	13.0	12.0	11.0	126.0	115.5	60.5	64.5	168.0	83.0	4.8	4.8	4.0	4.8
26	14.0	11.5	9.5	127.0	117.0	59.0	63.5	173.0	84.5	4.5	4.8	4.3	4.8
31	14.4	12.0	9.0	116.5	116.5	60.0	65.5	181.5	91.0	4.8	4.8	4.5	4.8
37	14.0	12.5	9.5	117.5	117.5	59.5	63.0	189.0	101.5	4.8	4.5	4.5	4.5
38	7.1	7.5	10.5	102.5	102.5	59.5	64.5	178.5	93.0	4.5	4.0	4.3	3.8
39	13.8	11.5	8.5	115.0	115.0	59.0	62.5	168.0	91.0	4.3	4.5	4.3	4.3
43	13.2	11.0	9.5	115.5	115.5	58.0	60.5	163.0	81.5	4.8	4.3	4.5	4.0
67	14.0	11.5	9.0	111.0	111.0	61.0	63.5	181.5	94.5	4.3	4.5	4.5	4.5
75	13.8	12.5	9.5	111.5	111.5	58.0	61.0	171.0	76.0	4.8	4.5	4.5	4.5
77	14.4	12.0	9.5	112.0	112.0	59.5	63.5	174.0	92.0	4.5	4.5	4.5	4.5
80	13.0	11.5	10.0	117.5	117.5	60.0	63.0	184.5	87.5	4.8	4.8	4.8	4.5
82	13.8	11.0	10.5	111.5	111.5	59.0	60.5	174.0	92.0	4.5	4.5	4.5	4.0
86	13.4	12.5	10.5	117.0	117.0	61.5	66.0	103.5	97.0	4.5	4.8	4.5	4.5

ตารางที่ 1 (ต่อ)

สายพันธุ์	จำนวนแถว (ซม.)	กว้างเมล็ด (มม.)	ยาวเมล็ด (มม.)	หุ้มเมล็ด Abgerminal (ไมครอน)	หุ้มเมล็ด Germinal (ไมครอน)	วันออกเกสร (วัน)	วันออกไหม (วัน)	ความสูงต้น (ซม.)	ความสูงฝัก (ซม.)	ต้นล้ม (1-5)	โรคทางใบ (1-5)	เปลือกหุ้มฝัก (1-5)	ลักษณะต้น (1-5)
100	13.4	12.0	9.5	111.0	111.0	58.0	60.5	173.0	74.0	4.5	4.3	4.3	4.0
111	13.2	11.5	10.0	117.0	117.0	61.5	64.5	149.0	88.0	4.5	5.0	4.8	4.8
112	13.8	12.0	9.5	117.0	117.0	60.5	64.5	179.0	95.0	4.8	4.5	4.5	4.5
116	13.4	12.5	10.5	107.0	107.0	61.0	62.5	159.5	79.0	4.5	4.8	4.5	4.3
118	14.2	12.0	10.5	126.0	116.0	58.0	60.0	174.5	86.5	4.8	4.5	4.8	4.8
123	14.6	12.5	10.5	131.0	120.0	58.5	63.5	176.5	88.0	4.5	4.5	4.3	4.5
133	13.2	12.0	10.5	110.0	110.0	59.0	61.5	94.5	89.5	4.5	4.3	4.5	4.5
137	14.2	11.0	9.5	111.5	103.0	59.0	62.0	187.0	96.0	4.8	4.8	4.5	4.5
138	13.8	12.5	10.5	106.5	106.5	59.5	63.5	178.5	84.0	4.3	4.8	4.3	4.3
Mean	12.9	11.9	9.8	111.2	104.2	54.6	57.8	155.1	81.6	4.7	4.6	4.5	4.6
CV(%)	12.1	17.6	7	6.9	7.7	0.9	1.6	20.8	9.4	8.1	6.3	4.9	7.9
FTest	ns	ns	ns	ns	ns	*	*	ns	ns	ns	ns	ns	ns
LSD.05						0.5	0.9						

หมายเหตุ *, ^{ns} ความแตกต่างที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และไม่แตกต่างทางสถิติตามลำดับ 1 Y = สีเหลือง, YW = เหลืองอ่อน, YO = เหลืองอมส้ม, YOW = เหลืองอมส้มมีสีขาวปน, OY = ส้มเหลือง

ตารางที่ 2 ค่าต่ำสุด, สูงสุด และค่าเฉลี่ยของลูกผสม 150 สายพันธุ์ และ 25 สายพันธุ์ที่คัดเลือกไว้จากวิธีการผสมกับตัวทดสอบของ TSC 1 DMR (HI) C1- S_2 x KSei14004 ทดสอบพันธุ์ที่ศูนย์วิจัยข้าวโพดและข้าวฟ่างแห่งชาติ ในฤดูแล้ง ปี พ.ศ. 2549

ลักษณะ	150 คู่ผสม			25 คู่ผสมคัดเลือกไว้			เปรียบเทียบ [1]
	ต่ำสุด	สูงสุด	ค่าเฉลี่ย	ต่ำสุด	สูงสุด	ค่าเฉลี่ย	ค่าเฉลี่ย (%)
น้ำหนักฝักสดทั้งเปลือก (กก./ไร่)	1,280	2,743	2,077	1,524	2,743	2,305	11.0
น้ำหนักฝักสดปอกเปลือก (กก./ไร่)	609	1,727	1,258	955	1,727	1,409	12.0
น้ำหนักฝักดี (กก./ไร่)	406	1,605	1,011	711	1,605	1,236	22.3
จำนวนฝักดี (ฝัก/ไร่)	2,080	7,200	4,590	2,720	6,880	5,178	13.1
เมล็ดเฉือน (%)	16.2	43.7	36.9	31.1	41.6	36.1	-2.4
คะแนนฝัก (1-5) [2]	3.5	5	4.3	4	5	4.5	4.7
ความนุ่ม (1-5)	1.9	4	3	2.5	3.8	3.4	13.3
ความชอบ (1-5)	2	4	3.2	2.5	3.9	3.5	9.4
ความหวาน (%บริกซ์)	9.6	16.5	14.3	13.4	16.5	14.7	2.8
ความยาวฝัก (ซม.)	14.1	20.5	17.3	16	19.6	17.7	2.3
ความกว้างฝัก (ซม.)	2.8	4.1	3.5	2.9	4	3.5	0.0
ปลายฝักไม่ติดเมล็ด (ซม.)	0.1	6.8	1.7	0.1	3.2	1.7	0.0
จำนวนแถว	16	7.1	13.4	7.1	14.6	13.5	0.7
ความยาวเมล็ด (ซม.)	7.5	14.5	12	7.5	12.5	12	0.0
ความกว้างเมล็ด (ซม.)	5	13	10	8.5	11	9.9	-1.0
เปลือกหุ้มเมล็ด Abgerminal (ไมครอน)	107	137	126.5	102.5	131	117	-7.5
เปลือกหุ้มเมล็ด Germinal (ไมครอน)	95.5	126	116	102.5	120	113	-2.6
วันออกไหม 50 %	59	76	63	60	66	63	0.0
ความสูงต้น (ซม.)	89	329	173	94	189	168	-3.1
ความสูงฝัก (ซม.)	47	101	88	74	101	88	0.0
คะแนนต้นล้ม (1-5)	3.5	4.8	4.5	4.3	4.8	4.6	2.2
คะแนนโรคทางใบ (1-5)	1.5	5	4.3	4	5	4.6	7.0
คะแนนเปลือกหุ้มฝัก (1-5)	1	4.8	4.5	4	4.8	4.5	0.0
คะแนนลักษณะต้น (1-5)	1.5	5	4.3	3.8	4.8	4.8	11.6

หมายเหตุ [1] ค่าเฉลี่ยของ 25 คู่ผสมที่คัดเลือก/ค่าเฉลี่ยของ 150 คู่ผสม, [2] 1 = ดีน้อยที่สุด, 5 = ดีที่สุด

คัดเลือกสายพันธุ์ S_4 ที่ดีจากประชากรข้าวโพดหวานพันธุ์ไทยซูเปอร์สวีทคอมพอสิต 1 ดีเอ็มอาร์ จำนวน 60 สายพันธุ์มาผสมกับสายพันธุ์ KSei 14004 และประเมินผลผลิต คุณภาพการรับประทาน และลักษณะทางการเกษตรที่ดี ในฤดูแล้งปี พ.ศ. 2550 ลูกผสม topcrosses จำนวน 60 สายพันธุ์ เมื่อเปรียบเทียบกับพันธุ์ร่วมทดสอบ 4 พันธุ์ (ตารางที่ 3) มีน้ำหนักฝักสดทั้งเปลือกเฉลี่ย 1,444 กก./ไร่ (-2%) น้ำหนักฝักสดปอกเปลือก เฉลี่ย 912 กก./ไร่ (-9.3%) น้ำหนักฝักสดปอกเปลือกที่ดีเฉลี่ย 811 กก./ไร่ (-7.2%) จำนวนฝักดีเฉลี่ย 4,993 กก./ไร่ (5.8%) จำนวนเปอร์เซ็นต์เมล็ดที่ตัดเฉลี่ย 5.1 % (-37%) คะแนนลักษณะฝักเฉลี่ย 4 (-9.3%) คะแนนความนุ่มเฉลี่ย 3.5 (-4%) คะแนนความชอบเฉลี่ย 3.6(-4%) ความหวานเฉลี่ย 14.8% brix (-8.1%) ส่วนลักษณะอื่นๆ แสดงรายละเอียดในตารางที่ 3

คัดเลือกสายพันธุ์ S_6 ที่ดีจากประชากรข้าวโพดหวานพันธุ์ไทยซูเปอร์สวีทคอมพอสิต 1 ดีเอ็มอาร์ จำนวน 77 สายพันธุ์ ผสมกับสายพันธุ์ทดสอบสายพันธุ์แท้ 4 สายพันธุ์ คือ KSei14004, SSH 0001-S_{12}-82-2-2-1-1, Hi-Brix4-S_{12}-25-1-2 และ Hibrix-4-S_{11}-26-5-2-3-1 ประเมินผลผลิต คุณภาพในการรับประทาน และลักษณะทางการเกษตรของลูกผสมดังกล่าว ในฤดูแล้ง ปี พ.ศ. 2551 ผลการทดลองพบว่าลูกผสม จำนวน 77 สายพันธุ์ เมื่อเปรียบเทียบกับพันธุ์ลูกผสมเปรียบเทียบ 4 พันธุ์ (ตารางที่ 4) มีน้ำหนักฝักสดทั้งเปลือกเฉลี่ย 1,873 กก./ไร่ (-10.4%) น้ำหนักฝักสดปอกเปลือก เฉลี่ย 1,143 กก./ไร่ (-11.5%) น้ำหนักฝักสดปอกเปลือกที่ดีเฉลี่ย 941 กก./ไร่ (-10.1%) จำนวนฝักดีเฉลี่ย 5,566 กก./ไร่ (-1.3%) จำนวนเปอร์เซ็นต์เมล็ดที่ตัดได้ เฉลี่ย 36.8 % (-0.9%) คะแนนลักษณะฝักเฉลี่ย 4 (-9.3%) คะแนนความนุ่มเฉลี่ย 3.5 (-12.2%) คะแนนความชอบเฉลี่ย 3.3 (-9.5%) ความหวาน เฉลี่ย 13.3% brix (0.3%) ส่วนลักษณะอื่น ๆ แสดงรายละเอียดในตารางที่ 4

จากข้อมูลข้างต้นพบว่าลูกผสมที่ได้มีความหลากหลายมากเนื่องมาจากได้นำมาผสมกับตัวทดสอบที่เป็นสายพันธุ์แท้ 4 สายพันธุ์ที่มีพื้นฐานพันธุกรรมแตกต่างกัน 3 แหล่งพันธุกรรมจึงได้ลูกผสมที่แตกต่างกันมาก เมื่อเปรียบเทียบกับค่าเฉลี่ยของพันธุ์ลูกผสมเปรียบเทียบ 4 พันธุ์ ซึ่งลูกผสมในแต่ละคู่ผสมให้ลักษณะแตกต่างกันคือ คู่ผสมระหว่าง TSC 1 DMR-S_7 x Hybrix-4-S_{11}-26-5-2-3-1 (ตารางผนวกที่ 1) ให้ลักษณะที่ดีกว่าพันธุ์ทดสอบ คือ จำนวนฝักดีเฉลี่ย 5,737 กก./ไร่ (1.8%) เมล็ดกว้างเฉลี่ย 4.8 ซม.(4.8%) คู่ผสมระหว่าง TSC 1 DMR-S_7 x SSH 0001-S_{12}-82-2-2-1-1 (ตารางผนวกที่ 2) ให้ลักษณะที่ดี คือ ความหวาน เฉลี่ย 13.4% brix (0.8%) เมล็ดกว้างเฉลี่ย 9.2 ซม. (0.7%) เมล็ดยาวเฉลี่ย 11.7 ซม.(0.1) คู่ผสมระหว่าง TSC 1 DMR-S_7 x Hi-Brix4-S_{12}-25-1-2 (ตารางผนวกที่ 3) ให้ลักษณะที่ดีกว่าพันธุ์ลูกผสมเปรียบเทียบ คือ จำนวนฝักดีเฉลี่ย 5,682 กก/ไร่ (0.8%) จำนวนเปอร์เซ็นต์เมล็ดที่ตัดได้ เฉลี่ย 38.8% (4.6%) เมล็ดกว้างเฉลี่ย 9.1 ซม.(0.3%) เมล็ดยาวเฉลี่ย

11.9 ซม.(1.4%) และคู่ผสมระหว่าง TSC 1 DMR-S_7 x KSei14004 (ตารางผนวกที่ 4) ให้ลักษณะที่ดี คือ จำนวนฝักดีเฉลี่ย 6 ,043 กก/ไร่ (7.2%) ความหวาน เฉลี่ย 14.3% brix (7.5%) เมล็ดกว้างเฉลี่ย 9.2 ซม. (1.1%) คะแนนโรคทางใบเฉลี่ย 4.3 (5.3%) และคะแนนลักษณะต้นเฉลี่ย 4.3 (4.2%)

จากผลการทดลองลูกผสม TSC 1 DMR-S_7 กับสายพันธุ์ทดสอบ 4 สายพันธุ์ พบว่า สายพันธุ์ TSC 1 DMR-S_7 ให้สมรรถนะการผสมที่ดีสูงในลักษณะน้ำหนักฝักสดทั้งเปลือก, น้ำหนักฝักสดปอกเปลือก และน้ำหนักฝักดี สูงเมื่อผสมกับสายพันธุ์แท้ KSei14004, SSH 0001-S_{12}-82-2-2-1-1, Hi-Brix4-S_{12}-25-1-2 และ Hibrix-4-S_{11}-26-5-2-3-1 เมื่อเปรียบเทียบกับค่าเฉลี่ยของลูกผสมเปรียบเทียบจำนวน 4 พันธุ์ ตามลำดับ (ตารางผนวกที่ 1-4) ซึ่งแสดงให้เห็นว่าพันธุ์ TSC 1 DMR เป็น heterotic pattern กับพันธุ์ Hi-Brix 4 และ KSC 2 ซึ่ง KSei 14004 พัฒนามาจาก KSC 2 (โชคชัย, 2546; โชคชัย และคณะ, 2544; Aekatasanawan and Aekatasanawan, 2007) นอกจากนี้ลูกผสมที่ได้จากการผสมกับสายพันธุ์แท้ KSei14004 ยังให้ลักษณะบางอย่างที่ดีกว่าสายพันธุ์แท้ Hi-Brix4-S_{12}-25-1-2 และ Hibrix-4-S_{11}-26-5-2-3-1 ได้แก่ ความหวาน, ลักษณะฝัก, ต้นเตี้ย, ออกดอกเร็ว, ต้านทานการหักล้ม, ต้านทานโรคไวรัส, เปลือกหุ้มฝัก และลักษณะต้น (ตารางผนวกที่ 1, 3 และ 4) ประสิทธิภาพของวิธีสายพันธุ์ S_2 ผสมกับตัวทดสอบที่เป็นสายพันธุ์แท้เพื่อคัดเลือกพันธุ์ลูกผสมในการทดลองครั้งนี้ยังสนับสนุนรายงานผลการวิจัยของโชคชัย และคณะ (2547ข, 2550ค) ที่พบว่าวิธีสายพันธุ์ S_2 หรือ S_3 ผสมกับตัวทดสอบที่เป็นสายพันธุ์แท้มีประสิทธิภาพในการคัดเลือกลูกผสมที่ให้ผลผลิตสูงเท่ากับวิธีการคัดเลือกแบบ S_2 หรือ S_3

ตารางที่ 3 ค่าต่ำสุด, สูงสุด และค่าเฉลี่ยของลูกผสม 60 พันธุ์ลูกผสมกับตัวทดสอบ TSC 1 DMR (HI)C1- S_4 x KSei14004, และพันธุ์ทดสอบ 4 พันธุ์ ทดสอบพันธุ์ที่ศูนย์วิจัยข้าวโพดและข้าวฟ่างแห่งชาติในฤดูแล้ง ปี พ.ศ. 2550

ลักษณะ	ลูกผสม 60 พันธุ์			พันธุ์ทดสอบ 4 พันธุ์			เปรียบเทียบ [1]
	ต่ำสุด	สูงสุด	ค่าเฉลี่ย	ต่ำสุด	สูงสุด	ค่าเฉลี่ย	ค่าเฉลี่ย (%)
น้ำหนักฝักสดทั้งเปลือก (กก./ไร่)	467	2,458	1,444	955	1,991	1,473	-2.0
น้ำหนักฝักสดปอกเปลือก (กก./ไร่)	325	1,585	912	630	1,382	1,005	-9.3
น้ำหนักฝักดี (กก./ไร่)	244	2,052	811	528	1,219	873	-7.2
จำนวนฝักดี (ฝัก/ไร่)	1,920	7,680	4,993	3,680	5,760	4,720	5.8
เมล็ดฝ่าน (%)	3.3	7.6	5.1	5.5	10.9	8.2	-37.0
ความนุ่ม (1-5)	2.5	4.5	3.6	3.3	4.9	4.1	-11.7
ความชอบ (1-5)	2.6	4.3	3.6	3	4.5	3.8	-4.0
ความหวาน (%บริกซ์)	13.4	16.4	14.8	15.8	16.4	16.1	-8.1
คะแนนฝัก (1-5)[2]	3	5	3.9	3.5	5	4.3	-8.2
เปลือกหุ้มเมล็ด Abgerminal (ไมครอน)	118.8	161.8	147.3	140.3	151.6	146	0.9
เปลือกหุ้มเมล็ด Germinal (ไมครอน)	121.1	152.3	137.1	129.1	140.9	135	1.6
ความยาวฝัก (ซม.)	14.6	21.3	17.2	15.5	19.4	17.4	-1.3
ความกว้างฝัก (ซม.)	2.4	4.5	4	3.5	4.7	4.1	-2.0
ปลายฝักไม่ติดเมล็ด	0.3	4.4	2.3	2.6	3.4	3	-22.5
จำนวนแถว	11.8	14.5	13.2	13.1	16.4	14.8	-10.5
ความกว้างเมล็ด (ซม.)	8.4	10.4	9.2	8.8	9.7	9.2	0.0
ความยาวเมล็ด (ซม.)	9.7	12.8	11.2	10.7	11.9	11.3	-0.4
วันสลัดละอองเกสร 50 % (วัน)	55	58	56	55	57	56	0.0
วันออกไหม 50 % (วัน)	55	60	57	55	57	56	1.8
ความสูงต้น (ซม.)	85	210	179	158	177	167	7.2
ความสูงฝัก (ซม.)	80	112	95	77	96	86	10.3
คะแนนต้นล้ม (1-5)	1.8	5.0	4.0	3.3	4.8	4.0	0.0
ต้นเป็นโรคไวรัส (%)	0.0	4.0	0.9	0.5	2.0	1.1	-18.2
คะแนนโรคทางใบ (1-5)	3.3	5	4.3	3.8	4.5	4.1	4.2
คะแนนเปลือกหุ้มฝัก (1-5)	1.5	1.5	1.5	1.5	2.5	2	-25.0
คะแนนลักษณะต้น (1-5)	3.3	5	4.2	3.8	4.5	4.1	1.8

ตารางที่ 4 ค่าต่ำสุด, สูงสุด และค่าเฉลี่ยของพันธุ์ลูกผสม 77 พันธุ์ TSC 1 DMR (HI) C1- S_7 ผสมกับสายพันธุ์แท้ 4 สายพันธุ์ ทดสอบพันธุ์ที่ศูนย์วิจัยข้าวโพดและข้าวฟ่างแห่งชาติ ในฤดูแล้ง ปี พ.ศ. 2551

ลักษณะ	ลูกผสม 77 พันธุ์			สายพันธุ์แท้ 4 สายพันธุ์			เปรียบเทียบ [1]
	ต่ำสุด	สูงสุด	ค่าเฉลี่ย	ต่ำสุด	สูงสุด	ค่าเฉลี่ย	ค่าเฉลี่ย (%)
น้ำหนักฝักสดทั้งเปลือก (กก./ไร่)	1,219	2,536	1,873	1,872	2,293	2,090	-10.4
น้ำหนักฝักสดปอกเปลือก (กก./ไร่)	684	1,570	1,143	1,216	1,437	1,292	-11.5
น้ำหนักฝักดี (กก./ไร่)	492	1,390	941	911	1,200	1,047	-10.1
จำนวนฝักดี (ฝัก/ไร่)	3,222	7,780	5,566	4,586	6,161	5,637	-1.3
น้ำหนักฝักดี 5 ฝัก(กก./ไร่)	894	1,268	1,049	1,032	1,041	1,037	1.2
เมล็ดเฉือน (%)	20.1	47.1	36.8	35.4	38.7	37.1	-0.9
ความนุ่ม (1-5)[2]	2.5	4.3	3.5	3.7	4.1	3.9	-12.2
ความชอบ (1-5)	2.5	4.1	3.3	3.4	3.8	3.6	-9.5
ความหวาน (%บริกซ์)	11.2	15.8	13.3	12.1	15.5	13.3	0.3
เปลือกหุ้มเมล็ด Abgerminal (ไมครอน)	328.8	164.7	251.0	206.8	249.6	230.9	8.7
เปลือกหุ้มเมล็ด Germinal (ไมครอน)	272.2	138.2	209.4	165.9	248.9	193.0	8.5
คะแนนฝัก (1-5)[1]	2.5	4.7	4.0	3.7	5.0	4.4	-9.3
ความยาวฝัก (ซม.)	13.5	20.7	18.0	17.8	19.7	18.9	-4.9
ความกว้างฝัก (ซม.)	3.1	5.2	4.0	3.9	4.9	4.5	-10.7
ปลายฝักไม่ติดเมล็ด (ซม.)	7.3	0.3	2.6	1.0	3.6	2.3	13.6
จำนวนแถว	11.9	16.9	13.6	13.1	18.5	15.4	-11.7
ความกว้างเมล็ด (ซม.)	8.4	10.1	9.3	8.6	9.5	9.1	1.8
ความยาวเมล็ด (ซม.)	10.3	13.3	11.6	11.5	11.9	11.7	-0.7
วันสลัดละอองเกสร 50 %	70	74	72	72	73	72	0.0
วันออกไหม 50 %	66	74	70.4	68	71	70.5	-0.2
ความสูงต้น (ซม.)	115	215	176.6	151	177	163	8.3
ความสูงฝัก (ซม.)	70.0	112.4	93.5	85.0	97.0	89.2	4.8
คะแนนต้นล้ม (1-5)	3.4	5.2	4.7	4.0	5.0	4.8	-3.0
ต้นเป็นโรคไวรัส (%)	0.8	26.1	16.2	8.9	19.2	13.1	23.7
คะแนนโรคทางใบ (1-5)	2.5	4.8	4.0	3.5	4.5	4.1	-3.7
คะแนนเปลือกหุ้มฝัก (1-5)	3.7	5.0	4.5	4.0	4.8	4.5	0.2
คะแนนลักษณะต้น (1-5)	2.5	5.0	4.0	3.4	4.5	4.1	-2.2

หมายเหตุ [1] ค่าเฉลี่ยของ 25 คู่ผสมที่คัดเลือก/ค่าเฉลี่ยของ 150 คู่ผสม, [2] 1 = ดีน้อยที่สุด, 5 = ดีที่สุด

ลูกผสมที่มีความดีเด่นจำนวน 5 พันธุ์ จากลูกผสมทั้งหมด 77 คู่ให้ผลผลิตสูง มีคุณภาพในการรับประทานที่ดี และมีลักษณะทางการเกษตรที่ดี มีจำนวน 5 คู่ผสม คือ TSC1 DMR(HI)C1-F_2-S_6-51-1-1-1-1-1 x Hi-Brix4-S_{13}-25-1-2, TSC1 DMR(HI)C1-F_2-S_6-96-1-1-1-1-1 x KSei14004, TSC1 DMR(HI)C1-F_2-S_7-135-2-1-1-1-1-1 x Hi-Brix4-S_{13}-25-1-2, TSC1 DMR(HI)C1-F_2-S_7-135-2-1-1-1-3-1 x KSei14004 และKSei 14004 x TSC1 DMR(HI)C1-F_2-S_7-435-1-1-2-1-1-1 (ตารางที่ 6) เมื่อนำค่าเฉลี่ยของทั้ง 5 คู่ผสมมาเปรียบเทียบกับค่าเฉลี่ยของพันธุ์ทดสอบทั้ง 4 พันธุ์ ได้ลักษณะต่างๆ ดังนี้คือ

ลักษณะผลผลิต

ให้ค่าความแตกต่างของลักษณะน้ำหนักฝักสดทั้งเปลือกเฉลี่ย 2,221 กก./ไร่ (6.2%) น้ำหนักฝักสดปอกเปลือก เฉลี่ย 1,453 กก./ไร่ (12.4%) น้ำหนักฝักสดปอกเปลือกที่ดีเฉลี่ย 1,294 กก./ไร่ (23.6%) จำนวนฝักดีเฉลี่ย 7,005 กก./ไร่ (24.3%) จำนวนเปอร์เซ็นต์เมล็ดที่ตัดได้ เฉลี่ย 40.1 % (8%) (ตารางที่ 5) ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับพันธุ์ลูกผสมเปรียบเทียบ 4 พันธุ์ คือ KSSC 604, Sugar 75, Hi-Brix 3 และ Insee 2 มีค่าสูงกว่าแสดงว่าลูกผสมที่ได้จากการผสมกับตัวทดสอบที่เป็นสายพันธุ์เป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพในการคัดเลือกลูกผสมที่มีผลผลิตที่ดี

ลักษณะองค์ประกอบผลผลิต

จากการสุ่มฝักที่ดีจำนวน 5 ฝักมาวัดค่าความยาวฝักเฉลี่ย 18.8 ซม. (-0.6%) ซึ่งมีค่าแตกต่างไม่มากนัก แต่เมื่อวัดความกว้างฝักเฉลี่ย 4.7 ซม. (4.5%) พบว่าลูกผสมที่ได้มีฝักที่มีขนาดกว้างขึ้นแต่มีจำนวนแถวที่ลดลง คือจำนวนแถวเฉลี่ย 14.1 แถว (-8.7%) เมื่อนำข้อมูลของขนาดเมล็ดที่ได้โดยมีเมล็ดยาวเฉลี่ย 9.4 ซม.(-2.6%) และเมล็ดกว้างเฉลี่ย 9.4 ซม.(25.3%) แสดงให้เห็นได้ว่าลูกผสมทั้ง 5 พันธุ์มีขนาดเมล็ดที่ใหญ่ขึ้นส่งผลให้ผลผลิตสูงขึ้นไปด้วย เมื่อพิจารณาคะแนนลักษณะฝักมีค่าเฉลี่ย 4.3 (-1.9%) แตกต่างกันเล็กน้อยโดยฝักที่ได้มีเมล็ดที่เต็มฝักโดยดูได้จากคะแนนปลายฝักไม่ติดเมล็ดเฉลี่ย 4.7 ซม. (5.2%) แสดงว่าลักษณะฝักที่คัดเลือกได้ส่งผลทำให้ผลผลิตสูงขึ้น

ลักษณะทางการเกษตร

วันออกไหม 50% เฉลี่ย 69 วัน (-2.8%) ส่งผลให้อายุการเก็บเกี่ยวสั้นลง เมื่อพิจารณาให้คะแนนของลักษณะต้นพบว่ามีลักษณะต้นเฉลี่ย 4.6 (11.9%) แสดงว่าลูกผสมที่ได้มีลักษณะต้นที่ดีขึ้นโดยมีความสูงต้นเฉลี่ย 170 ซม. (4.2%) ความสูงฝักเฉลี่ย 88 ซม. (-0.9%) คะแนนต้นล้มเฉลี่ย 4.7 (-2.2%) มีความต้านทานต่อโรคมากขึ้นโดยมีคะแนนโรคทางใบเฉลี่ย 4.4 (7.9%) และ คะแนนเปลือกหุ้มฝักเฉลี่ย 4.6 (3.2%) ที่ดีขึ้น

คุณภาพในการรับประทาน

การให้คะแนนในการกัดชิมโดยให้คะแนนจาก 1 - 5 โดยคะแนน 1 = ต่ำสุด, 5 = สูงที่สุด ในการกัดชิมนั้นต้องการความชำนาญเป็นอย่างมากซึ่งทำให้สามารถเกิดข้อผิดพลาดได้ รวมไปถึงความชอบของผู้กัดชิมไม่เหมือนกัน แต่การกัดชิมนั้นสามารถบ่งบอกได้ถึงลักษณะอีกหลายๆอย่างที่ไม่สามารถใช้เครื่องมือวัดได้ เช่น ความหอม เป็นต้น จากการกัดชิมให้คะแนนความนุ่มเฉลี่ย 3.5 (-11.3%) ซึ่งเมื่อนำมาวัดความหนาของเปลือกหุ้มเมล็ดด้าน abgerminal 250.3 ไมครอน (8.4%) หนาของเปลือกหุ้มเมล็ดด้าน germinal 205.2ไมครอน (6.3%) ด้วยเครื่อง Thickness Gage (Dial Type / Digimatic Type) พบว่าลูกผสมทั้ง 5 ยังมีเปลือกหุ้มเมล็ดที่บางอยู่ และคะแนนความชอบจากการกัดชิมเฉลี่ย 3.6 (-1.7%) ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์ต่างกันเล็กน้อย แต่เมื่อนำมาวัดค่าความหวานด้วยเครื่อง hand refractometer มีค่าเป็น เปอร์เซ็นต์บริกซ์ โดยจะวัดค่าของแข็งที่ละลายน้ำได้จากน้ำคั้นของเมล็ด ได้แก่ น้ำตาลซูโครสหรือน้ำตาลทั้งหมดในเมล็ด และ water soluble polysaccharides (WSP) เฉลี่ย 13.9% brix (4.8%) ซึ่งมีความหวานสูงกว่าพันธุ์ลูกผสมเปรียบเทียบ

จากผลการทดลอง จำนวนลูกผสมที่ดีเด่นจำนวน 5 พันธุ์ เป็นลูกผสมที่ได้จากการผสมระหว่างสายพันธุ์แท้ TSC1 DMR(HI)C1-F_2-S_6 หรือ S_7 จำนวน 3 พันธุ์ และ Hi-Brix4-S_{13}-25-1-2 จำนวน 2 พันธุ์ ซึ่งสนับสนุนผลการวิจัยของ โชคชัย และคณะ (2544) ที่พบว่า ลูกผสมเดี่ยวพันธุ์อินทรี 2 เป็นลูกผสมเดี่ยวระหว่างประชากร ได้มาจากการผสมระหว่างสายพันธุ์แท้ SSWI 114 ซึ่งพัฒนามาจากพันธุ์ TSC 1 DMR กับสายพันธุ์แท้ KSei 14004 ซึ่งพัฒนามาจากพันธุ์ [(sh_2 Syn 29 x KS1) x Suwan 3(S) C4] – F_4 หรือ KSC 2 (โชคชัย, 2546; โชคชัย และคณะ, 2550ก)

ตารางที่ 5 ค่าต่ำสุด, สูงสุด และค่าเฉลี่ยของ สายพันธุ์ทดสอบ 4 พันธุ์ กับ 5 ลูกผสมที่ดีที่สุด TSC 1 DMR (HI) C1- S_7 ผสมกับสายพันธุ์แท้ ทดสอบพันธุ์ที่ศูนย์วิจัยข้าวโพดและข้าวฟ่างแห่งชาติ ในฤดูแล้งปี พ.ศ. 2551

ลักษณะ	5 ลูกผสมที่ดีที่สุด			สายพันธุ์ทดสอบ 4 พันธุ์			เปรียบเทียบ [1]
	ต่ำสุด	สูงสุด	ค่าเฉลี่ย	ต่ำสุด	สูงสุด	ค่าเฉลี่ย	ค่าเฉลี่ย (%)
น้ำหนักฝักสดทั้งเปลือก (กก./ไร่)	1,959	2,462	2,221	1,872	2,293	2,090	6.2
น้ำหนักฝักสดปอกเปลือก (กก./ไร่)	1,229	1,570	1,453	1,216	1,437	1,292	12.4
น้ำหนักฝักดี (กก./ไร่)	1,130	1,390	1,294	911	1,200	1,047	23.6
จำนวนฝักดี (ฝัก/ไร่)	6,678	7,269	7,005	4,586	6,161	5,637	24.3
เมล็ดเฉือน (%)	38.2	41.0	40.1	35.4	38.7	37.1	8.0
ความนุ่ม (1-5) [2]	2.9	4.1	3.5	3.7	4.1	3.9	-11.3
ความชอบ (1-5)	3.1	4.1	3.6	3.4	3.8	3.6	-1.7
ความหวาน (%บริกซ์)	12.8	14.8	13.9	12.1	15.5	13.3	4.8
เปลือกหุ้มเมล็ด Abgerminal (ไมครอน)	188.7	304.9	250.3	206.8	249.6	230.9	8.4
เปลือกหุ้มเมล็ด Germinal (ไมครอน)	147.3	248.9	205.2	165.9	248.9	193.0	6.3
คะแนนฝัก (1-5)[1]	4.0	4.7	4.3	3.7	5.0	4.4	-1.9
ความยาวฝัก (ซม.)	17.3	20.1	18.8	17.8	19.7	18.9	-0.6
ความกว้างฝัก (ซม.)	4.2	5.2	4.7	3.9	4.9	4.5	4.5
ปลายฝักไม่ติดเมล็ด (ซม.)	1.5	2.8	2.2	1.0	3.6	2.3	-5.2
จำนวนแถว	13.4	15.4	14.1	13.1	18.5	15.4	-8.7
ความยาวเมล็ด (ซม.)	10.7	11.9	11.4	11.5	11.9	11.7	-2.6
ความกว้างเมล็ด (ซม.)	8.7	9.8	9.4	8.6	9.5	9.1	3.3
วันสลัดละอองเกสร 50 %	65	69	66	63	69	67	-1.5
วันออกไหม 50 %	66	71	69	68	71	71	-2.8
ความสูงต้น (ซม.)	149	183	170	151	177	163	4.2
ความสูงฝัก (ซม.)	73	102	88	85.0	97.0	89	-0.9
คะแนนต้นล้ม (1-5)	4.6	4.9	4.7	4.0	5.0	4.8	-2.2
ต้นเป็นโรคไวรัส (%)	1.6	17.2	9.7	8.9	28.7	15.6	-37.8
คะแนนโรคทางใบ (1-5)	3.8	4.7	4.4	3.5	4.5	4.1	7.9
คะแนนเปลือกหุ้มฝัก (1-5)	4.2	5.0	4.6	4.0	4.8	4.5	3.2
คะแนนลักษณะต้น (1-5)	3.8	4.9	4.6	3.4	4.5	4.1	11.9

หมายเหตุ [1] ค่าเฉลี่ยของ 25 คู่ผสมที่คัดเลือก/ค่าเฉลี่ยของ 150 คู่ผสม, [2] 1 = ดีน้อยที่สุด, 5 = ดีที่สุด

การประเมินผลผลิตเมล็ด และลักษณะทางการเกษตรของสายพันธุ์แท้ (Evaluation of Inbreds)

จากการประเมินผลผลิต และลักษณะทางการเกษตรรวม 15 ลักษณะของสายพันธุ์ TSC 1 DMR (HI)C2 – S_7 จำนวน 34 สายพันธุ์ พบว่า ลักษณะทางการเกษตรมีความแตกต่างทางสถิติ ในลักษณะของ น้ำหนักฝักในแปลง ความสูงต้น ความยาวฝัก ปลายฝักไม่ติดเมล็ด เปอร์เซ็นต์ต้นเป็นโรคไวรัส คะแนนโรคทางใบ คะแนนการหักล้ม คะแนนลักษณะต้น และคะแนนลักษณะฝัก (ตารางที่ 7) จากข้อมูลข้างต้นสายพันธุ์แท้ที่ให้ลูกผสมที่ดี จำนวน 5 คู่ผสม (ตารางที่ 8) มี 4 สายพันธุ์ คือ TSC 1 DMR(HI)C1-F_2-S_6-51-1-1-1-1-1 มี TSC 1 DMR(HI)C1-F_2-S_6-96-1-1-1-1-1, TSC 1 DMR(HI)C1-F_2-S_7-135-2-1-1-1-1-1 และ TSC 1 DMR(HI)C1-F_2-S_7-435-1-1-2-1-1-1 ให้ค่าเฉลี่ยของ 4 สายพันธุ์สูงกว่าค่าเฉลี่ยของสายพันธุ์เปรียบเทียบ 2 สายพันธุ์ (SSWI 114 และ KSei 14004) ได้แก่ น้ำหนักฝักทั้งหมด (70.7%), น้ำหนักฝักดี (156.7%), น้ำหนักเมล็ด (168.2%), น้ำหนัก 100 เมล็ด (16.7%), ฝักใหญ่กว่า, เปอร์เซ็นต์เมล็ดสูงกว่า, ลักษณะต้นและฝักดีกว่า และออกดอกเร็วกว่า แต่มีความสูงต้นและฝักสูงกว่า

ผลการทดลองดังกล่าวเป็นผลต่อเนื่องมาจากขั้นตอนในการประเมินสายพันธุ์ที่มีความสำคัญในการปรับปรุงประชากร และพัฒนาสายพันธุ์ และลูกผสม การปรับปรุงประชากรนอกจากจะได้พันธุ์ผสมเปิดหรือพันธุ์สังเคราะห์แล้ว ยังใช้เป็นแหล่งพันธุกรรมสำหรับพัฒนาสายพันธุ์แท้เพื่อใช้ในการสร้างลูกผสม สายพันธุ์แท้ที่ให้สมรรถนะการผสม และผลผลิตสูงย่อมเป็นที่ต้องการของนักปรับปรุงพันธุ์ สายพันธุ์แท้ที่ได้จากการปรับปรุงประชากร S_2 ผสมกับตัวทดสอบที่เป็นสายพันธุ์แท้ที่ให้ลูกผสมที่มีลักษณะที่ดี คือ สายพันธุ์แท้ TSC 1 DMR(HI)C1-F_2-S_6-51-1-1-1-1-1-1 TSC 1 DMR(HI)C1-F_2-S_7-135-2-1-1-1-1-1 ซึ่งเป็นสายพันธุ์จำนวน 2 ใน 25 สายพันธุ์ S_2 ที่ใช้ในการผสมรวมเป็นรอบการคัดเลือกที่ 2 ซึ่งแสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพในการคัดเลือกแบบ S_2 ผสมกับตัวทดสอบที่เป็นสายพันธุ์แท้ที่สามารถคัดเลือกได้ตั้งแต่ชั่วแรก ๆ ซึ่งสอดคล้องกับ การรายงานของ Bauman (1981) พบว่า นักปรับปรุงพันธุ์จะทำการทดสอบสมรรถนะการผสมที่ระยะ S_2 18 %, S_3 33 %, S_4 24 % และ S_5 ชั่วหลังๆ 22 % ดูเหมือนว่านักปรับปรุงพันธุ์จะทำการทดสอบสมรรถนะการผสมในสายพันธุ์ในชั่วแรก ๆ และชั่วหลัง ๆในเปอร์เซ็นต์ที่ใกล้เคียงกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับประสบการณ์ของนักปรับปรุงพันธุ์ และลักษณะที่คัดเลือก การทดสอบสมรรถนะการผสมในชั่วแรก ๆ เป็นการขจัดสายพันธุ์ที่จะให้ลูกผสมที่ไม่ดีทิ้งไป นอกจากนี้ ยังเป็นการรักษายีนที่ดีไว้ และยังเป็นการเพิ่มฐานพันธุกรรมของประชากรที่ปรับปรุงให้ดีขึ้น แต่การคัดเลือกสายพันธุ์ทดสอบมีบทบาทสำคัญเพื่อให้ได้ข้อมูลเกี่ยวกับสายพันธุ์ที่ทดสอบมากที่สุด

ประสิทธิภาพของวิธีสายพันธุ์ S_2 ผสมกับตัวทดสอบที่เป็นสายพันธุ์แท้เพื่อคัดเลือกสายพันธุ์แท้ที่ให้ผลผลิตสูงในการทดลองครั้งนี้ สนับสนุนผลการวิจัยของ โชคชัย และคณะ (2547ค; 2550ง; Aekatasanawan *et al.*, 2005) ที่พบว่า วิธีสายพันธุ์ S_2 หรือ S_3 ผสมกับตัวทดสอบมี่เป็นสายพันธุ์แท้มีประสิทธิภาพในการคัดเลือก และสายพันธุ์แท้ที่ให้ผลผลิตสูง เท่ากับวิธีการคัดเลือกสายพันธุ์ S_2 หรือ S_3

ตารางที่ 6 ค่าเฉลี่ยของผลผลิตฝักสดคุณภาพในการรับประทานและลักษณะทางการเกษตร ของลูกผสมที่ดีที่สุด 5 พันธุ์ TSC 1 DMR-S_7 ผสมกับตัวทดสอบที่เป็นสายพันธุ์แท้ 4 สายพันธุ์ รวม 77 พันธุ์ เปรียบเทียบกับพันธุ์การค้า 4 พันธุ์ ทดสอบพันธุ์ที่ศูนย์วิจัยข้าวโพดและข้าวฟ่างแห่งชาติ ในฤดูแล้ง ปี พ.ศ. 2551

ลูกผสม	น้ำหนักฝักทั้งเปลือก (กก./ไร่)	น้ำหนักฝักปอกเปลือก (กก./ไร่)	น้ำหนักฝักดี (กก./ไร่)	จำนวนฝัก (ฝัก/ไร่)	น้ำหนัก 5 ฝัก (กก./ไร่)	เมล็ดเฉือน %	ความนุ่ม (1-5)	ความชอบ (1-5)	ความหวาน (% บริกซ์)
TSC1 DMR (HI)C1-F_2-S_6-51-1-1-1-1-1 x Hi-Brix4-S_{13} -25-1-2	2,462	1,570	1,390	7,018	239	41.0	4.1	4.1	13.3
TSC1 DMR (HI)C1-F_2-S_6-96-1-1-1-1-1 x KSei14004	2,081	1,437	1,275	6,678	223	40.4	2.9	3.5	14.8
TSC1 DMR (HI)C1-F_2-S_7-135-2-1-1-1-3-1 x KSei14004	2,335	1,522	1,359	7,223	213	38.2	4.0	4.0	14.3
TSC1 DMR (HI)C1-F_2-S_7-135-2-1-1-1-1-1 x Hi-Brix4-S_{13} -25-1-2	2,265	1,505	1,314	6,836	216	40.2	3.4	3.1	12.8
KSei14004 x TSC1 DMR(HI)C1-F_2-S_7-435-1-1-2-1-1-1	1,959	1,229	1,130	7,269	195	40.7	3.0	3.1	14.5
ค่าเฉลี่ยคู่ผสม	**2,220**	**1,453**	**1,294**	**7,005**	**217**	**40.1**	**3.5**	**3.6**	**13.9**
Sugar 75	2,139	1,262	1,020	5,663	219	35.4	3.4	3.7	12.4
Hi-Brix 3	1,872	1,255	911	4,586	240	38.7	3.5	5.0	12.1
KSSC 604	2,293	1,437	1,200	6,161	259	38.1	3.8	4.7	13.1
Insee 2	2,056	1,216	1,059	6,138	176	36.3	3.8	4.2	15.5
ค่าเฉลี่ยพันธุ์เปรียบเทียบ	**2,090**	**1,293**	**1,048**	**5,637**	**223**	**37.1**	**3.6**	**4.4**	**13.3**
Mean	1,150	1,884	947	5,570	190.8	36.8	3.5	3.3	13.3
F-test	ns	ns	ns	ns	ns	**	**	**	**
CV %	15.8	15.5	19.2	18.4	11.62	11	13.9	12.5	5.4
LSD 5%						8.1	1	0.8	1.4
LSD 1%						10.7	1.3	1.1	1.9

ตารางที่ 6 (ต่อ)

ลูกผสม	เปลือกหุ้มเมล็ด Abgerm (ไมครอน)	เปลือกหุ้มเมล็ด Germ (ไมครอน)	คะแนนฝัก (1-5)	ความยาวฝัก (ซม.)	ความกว้างฝัก (ซม.)	ปลายฝักไม่ติดเมล็ด (ซม.)	จำนวนแถว	ความยาวเมล็ด (มม.)	ความกว้างเมล็ด (มม.)
TSC1 DMR (HI)C1-F_2-S_6-51-1-1-1-1-1 X Hi-Brix4-S_{13} -25-1-2	220.8	185.2	4.2	20.1	4.2	2.8	15.4	11.9	9.3
TSC1 DMR (HI)C1-F_2-S_6-96-1-1-1-1-1 X KSei14004	243.3	214.0	4.0	18.2	4.7	1.9	13.7	11.0	9.8
TSC1 DMR (HI)C1-F_2-S_7-135-2-1-1-1-3-1 X KSei14004	304.9	248.9	4.5	19.5	4.7	2.4	13.5	11.6	9.6
TSC1 DMR (HI)C1-F_2-S_7-135-2-1-1-1-1-1 X Hi-Brix4-S_{13} -25-1-2	188.7	147.3	4.7	18.8	4.6	1.5	13.4	11.8	9.4
KSei14004 X TSC1 DMR(HI)C1-F_2-S_7-435-1-1-2-1-1-1	293.7	230.6	4.3	17.3	5.2	2.2	14.3	10.7	8.7
ค่าเฉลี่ยคู่ผสม	**250.3**	**205.2**	**4.3**	**18.8**	**4.7**	**2.2**	**14.1**	**11.4**	**9.4**
Sugar 75	206.8	165.9	4.2	19.2	3.9	2.4	14.8	11.9	9.3
Hybrix 3	207.8	165.9	4.8	19.7	4.9	1.0	18.5	11.5	8.6
KSSC 604	259.5	248.9	4.0	18.9	4.7	3.6	15.1	11.8	9.5
Insee 2	249.6	191.8	4.5	17.8	4.3	2.1	13.1	11.7	9.1
ค่าเฉลี่ยพันธุ์เปรียบเทียบ	**230.9**	**193.1**	**4.4**	**18.9**	**4.5**	**2.3**	**15.4**	**11.7**	**9.1**
Mean	250.0	208.6	4.0	18.0	4.0	2.6	13.7	11.6	9.3
F-test	ns	ns	**	ns	**	**	**	**	ns
CV %	13.4	13.3	11.5	5.2	7.9	39.9	5.6	6.6	6.9
LSD 5%			0.9		0.6	2.1	1.5	1.5	
LSD 1%			1.2		0.8	2.7	2	2.0	

ตารางที่ 6 (ต่อ)

ลูกผสม	วันออกดอก 50%		ความสูง		คะแนน	โรค	โรคทาง	เปลือก	ลักษณะ
	ตัวผู้	ตัวเมีย	ต้น	ฝัก	ต้นล้ม	ไวรัส	ใบ	หุ้มฝัก	ต้น
	(วัน)	(วัน)	(ซม.)	(ซม.)	(1-5)	(%)	(1-5)	(1-5)	(1-5)
TSC1 DMR (HI)C1-F_2-S_6-51-1-1-1-1-1 X Hi-Brix4-S_{13} -25-1-2	69	71	181	86	4.6	14.5	3.8	4.2	3.8
TSC1 DMR (HI)C1-F_2-S_6-96-1-1-1-1-1 X KSei14004	63	66	149	73	4.7	9.6	4.5	4.9	4.9
TSC1 DMR (HI)C1-F_2-S_7-135-2-1-1-1-3-1 X KSei14004	65	67	165	86	4.9	7.1	4.7	5.0	4.8
TSC1 DMR (HI)C1-F_2-S_7-135-2-1-1-1-1-1 X Hi-Brix4-S_{13} -25-1-2	67	69	171	102	4.7	17.2	4.5	4.4	4.6
KSei14004 X TSC1 DMR (HI)C1-F_2-S_7-435-1-1-2-1-1-1	66	69	183	95	4.8	8.1	4.7	4.5	4.8
ค่าเฉลี่ยคู่ผสม	**66**	**68**	**170**	**88**	**4.7**	**11.3**	**4.4**	**4.6**	**4.6**
Sugar 75	68	71	177	88	5.0	13.1	4.2	4.3	4.5
Hybrix 3	69	72	162	97	5.0	28.7	3.5	4.0	3.4
KSSC 604	67	71	151	85	4.4	11.9	4.2	4.8	4.2
Insee 2	63	68	164	87	5.1	8.9	4.5	4.8	4.2
ค่าเฉลี่ยพันธุ์เปรียบเทียบ	**67**	**71**	**164**	**89**	**4.9**	**15.7**	**4.1**	**4.5**	**4.1**
Mean	67	70	176	93	4.7	15.3	4.0	4.5	4.0
F-test	ns	ns	ns	ns	**	**	**	ns	ns
CV %	1.7	1.9	5.6	10.1	11.6	71.7	16.8	8.0	14.2
LSD 5%					1.1	21.9	1.3		
LSD 1%					1.4	29.2	1.8		

ตารางที่ 7 ค่าเฉลี่ยของผลผลิตลักษณะต่าง ๆ ของสายพันธุ์แท้ 36 สายพันธุ์ ทดสอบพันธุ์ที่ศูนย์วิจัยข้าวโพดและข้าวฟ่างแห่งชาติ ในฤดูแล้ง ปี พ.ศ. 2551

สายพันธุ์แท้	น้ำหนักฝัก (กก./ไร่)	น้ำหนักเมล็ด (กก./ไร่)	น้ำหนัก 100 เมล็ด (กรัม)	วันออกดอก 50%		ความสูง		จำนวนฝัก	ฝัก	
				เกสร (วัน)	ไหม (วัน)	ต้น (ซม.)	ฝัก (ซม.)		ยาว (ซม.)	กว้าง (ซม.)
TSC1 DMR (HI)C1-F2-S6-8-2-1-1-1-1	93	59	13.4	79	80	147	76	11.3	13.3	3.0
TSC1 DMR (HI)C1-F2-S7-11-1-1-2-1-1-1	70	43	15.0	77	81	111	52	10.9	11.5	2.7
TSC1 DMR (HI)C1-F2-S5-18-1-1-1-1	101	71	12.6	80	82	147	82	10.2	11.0	3.0
TSC1 DMR (HI)C1-F2-S6-51-1-1-1-1-1	**66**	**42**	**9.8**	**80**	**83**	**119**	**60**	**10.3**	**12.6**	**2.9**
TSC1 DMR (HI)C1-F2-S7-55-1-1-1-1-1-1	104	74	14.2	83	85	154	68	11.9	14.4	3.3
TSC1 DMR (HI)C1-F2-S6-96-1-1-1-1-1	**197**	**132**	**14.4**	**73**	**78**	**157**	**73**	**11.7**	**13.0**	**3.3**
TSC1 DMR (HI)C1-F2-S6-113-1-1-1-1-1	61	50	11.6	77	83	124	62	11.2	11.1	2.8
TSC1 DMR (HI)C1-F2-S6-117-1-1-1-1-1	103	65	14.5	75	77	129	63	11.0	13.4	3.0
TSC1 DMR (HI)C1-F2-S6-131-1-1-1-1-1	70	42	11.7	77	84	119	54	10.8	11.6	3.2
TSC1 DMR (HI)C1-F2-S7-134-1-1-1-1-1-1	43	32	18.3	73	75	102	52	10.0	10.2	3.0
TSC1 DMR (HI)C1-F2-S7-135-2-1-1-1-1-1	**286**	**229**	**16.4**	**71**	**74**	**161**	**79**	**14.1**	**15.0**	**3.8**
TSC1 DMR (HI)C1-F2-S5-165-1-1-1-1	65	55	11.6	78	79	109	62	12.2	10.6	3.3
TSC1 DMR (HI)C1-F2-S6-184-1-1-1-1-1	74	50	10.0	78	81	132	74	10.2	12.4	2.5
TSC1 DMR (HI)C1-F2-S5-223-1-1-1-1	57	37	10.3	82	83	143	79	11.4	14.3	3.0
TSC1 DMR (HI)C1-F2-S7-225-1-1-1-1-1-2	162	112	17.6	78	81	120	57	10.8	11.9	3.0
TSC1 DMR (HI)C1-F2-S7-241-1-2-1-1-1-1	119	68	12.7	75	77	158	76	11.2	13.3	2.7
TSC1 DMR (HI)C1-F2-S5-292-1-1-1-1	202	151	15.2	70	73	144	72	13.5	13.3	3.5
TSC1 DMR (HI)C1-F2-S5-336-1-1-1-2	132	85	12.0	76	80	108	53	11.5	12.5	2.8
TSC1 DMR (HI)C1-F2-S7-344-1-1-1-1-1-1	78	30	12.3	72	77	123	55	9.7	12.1	2.8
TSC1 DMR(HI)C1-F2-S5-352-1-1-1-1	89	71	11.0	81	82	108	56	11.0	13.5	2.8
TSC1 DMR (HI)C1-F2-S7-357-2-1-1-1-1-1	151	108	11.9	75	78	146	68	11.7	12.1	3.2
TSC1 DMR (HI)C1-F2-S7-373-1-1-1-1-1-1	137	92	11.9	80	82	125	61	12.1	13.4	3.1

ตารางที่ 7 (ต่อ)

สายพันธุ์แท้	น้ำหนักฝักดี (กก./ไร่)	น้ำหนักเมล็ด (กก./ไร่)	น้ำหนัก 100 เมล็ด (กรัม)	วันออกดอก 50%		ความสูง		จำนวนฝัก	ฝัก	
				ตัวผู้ (วัน)	ตัวเมีย (วัน)	ต้น (ซม.)	ฝัก (ซม.)		ยาว (ซม.)	กว้าง (ซม.)
TSC1 DMR (HI)C1-F2-S6-428-1-1-2-1-1	78	55	12.6	77	80	122	52	12.3	10.5	3.6
TSC1 DMR (HI)C1-F2-S6-430-1-1-1-1-1	105	66	12.9	75	79	127	51	13.0	10.3	3.6
TSC1 DMR (HI)C1-F2-S7-435-1-1-1-1-1-1	**375**	**303**	**14.9**	**72**	**76**	**173**	**99**	**15.3**	**14.0**	**4.4**
TSC1 DMR (HI)C1-F2-S7-515-1-1-1-1-1-1	121	90	11.6	75	78	133	61	10.8	12.4	3.1
TSC1 DMR (HI)C1-F2-S7-522-1-1-1-1-1-1	255	210	14.7	71	74	170	87	14.7	13.8	3.6
TSC1 DMR (HI)C1-F2-S7-535-1-1-1-2-1-1	68	39	11.7	81	82	131	73	11.8	12.7	3.2
TSC1 DMR (HI)C1-F2-S5-541-1-1-1-1	133	113	15.1	74	76	135	64	12.5	11.7	3.5
TSC1 DMR (HI)C1-F2-S7-557-2-1-1-1-1-2	114	80	12.7	78	80	117	55	12.0	12.8	3.2
TSC1 DMR (HI)C1-F2-S7-562-2-1-1-1-1-2	48	34	10.2	81	83	108	57	10.8	12.0	2.8
TSC1 DMR (HI)C1-F2-S7-569-1-1-1-1-1-1	120	88	10.8	78	81	111	60	13.2	13.3	3.7
TSC1 DMR (HI)C1-F2-S7-586-1-1-1-1-1-1	139	100	10.9	77	80	129	67	12.4	12.8	3.3
TSC1 DMR (HI)C1-F2-S6-594-3-1-1-1-1	104	77	10.2	78	80	117	53	12.8	12.2	3.3
KSei 14004	96	75	13.1	78	80	87	46	13.4	11.2	3.6
SSWI 114	84	56	10.1	76	80	89	46	11.3	12.6	3.0
Mean	119	86	15.0	77	80	129	64	11.8	12.5	3.2
F-test	ns	ns	ns	ns	ns	**	ns	ns	**	ns
cv %	34.1	36.5	10.1	1.9	1.8	7.9	9.5	6.9	4.5	8.1
LSD 5%						21.0			1.2	
LSD 1%						28.5			1.6	

ตารางที่ 7 (ต่อ)

สายพันธุ์แท้	ปลายฝักไม่ติดเมล็ด (ซม.)	ความชื้น %	ความชื้นเมล็ด %	โรคไวรัส %	โรคทางใบ (1-5)	เปลือกหุ้มฝัก (1-5)	ต้นล้ม (1-5)	ลักษณะต้น (1-5)	ลักษณะฝัก (1-5)
TSC1 DMR (HI)C1-F2-S6-8-2-1-1-1-1	0.5	10.0	64.8	9.8	3.9	4.9	4.5	3.0	4.0
TSC1 DMR (HI)C1-F2-S7-11-1-1-2-1-1-1	1.3	9.3	66.7	1.5	3.9	5.0	4.5	3.1	3.8
TSC1 DMR (HI)C1-F2-S5-18-1-1-1-1	0.4	10.8	65.8	7.5	3.3	5.0	4.7	4.0	2.7
TSC1 DMR (HI)C1-F2-S6-51-1-1-1-1-1	**1.0**	**4.2**	**67.1**	**0.5**	**4.3**	**5.0**	**4.3**	**2.6**	**3.0**
TSC1 DMR (HI)C1-F2-S7-55-1-1-1-1-1-1	1.4	9.9	72.0	3.9	4.1	4.4	4.1	4.9	3.8
TSC1 DMR (HI)C1-F2-S6-96-1-1-1-1-1	**0.6**	**8.9**	**68.9**	**4.5**	**4.0**	**5.0**	**4.8**	**3.4**	**4.8**
TSC1 DMR (HI)C1-F2-S6-113-1-1-1-1-1	0.3	11.4	66.2	0.1	3.9	5.0	4.2	4.2	2.5
TSC1 DMR (HI)C1-F2-S6-117-1-1-1-1-1	0.7	9.1	58.6	9.9	3.9	4.9	3.9	2.7	3.8
TSC1 DMR (HI)C1-F2-S6-131-1-1-1-1-1	0.4	5.1	70.6	0.6	4.3	4.9	4.3	3.1	3.5
TSC1 DMR (HI)C1-F2-S7-134-1-1-1-1-1-1	2.2	14.3	65.1	3.3	3.7	4.9	4.2	2.7	3.0
TSC1 DMR (HI)C1-F2-S7-135-2-1-1-1-1-1	**0.5**	**17.7**	**80.1**	**6.0**	**4.2**	**4.9**	**4.5**	**3.4**	**4.7**
TSC1 DMR (HI)C1-F2-S5-165-1-1-1-1	1.4	13.8	74.4	0.0	4.3	4.5	4.5	3.9	3.5
TSC1 DMR (HI)C1-F2-S6-184-1-1-1-1-1	1.1	12.3	57.4	3.3	3.8	5.0	4.5	2.9	2.8
TSC1 DMR (HI)C1-F2-S5-223-1-1-1-1	1.1	8.0	55.9	28.7	3.3	4.1	4.5	3.7	3.0
TSC1 DMR (HI)C1-F2-S7-225-1-1-1-1-1-2	0.2	19.6	77.0	5.3	4.0	4.4	4.8	4.3	4.7
TSC1 DMR (HI)C1-F2-S7-241-1-2-1-1-1-1	0.5	5.7	64.5	0.6	4.5	4.9	4.8	2.6	4.3
TSC1 DMR (HI)C1-F2-S5-292-1-1-1-1	0.4	9.9	76.2	3.1	4.3	5.0	4.6	3.6	5.0
TSC1 DMR (HI)C1-F2-S5-336-1-1-1-2	0.7	9.2	69.3	0.1	4.4	5.0	4.6	3.5	3.2
TSC1 DMR (HI)C1-F2-S7-344-1-1-1-1-1-1	0.8	8.2	51.5	1.2	4.4	5.0	4.6	2.5	4.0
TSC1 DMR(HI)C1-F2-S5-352-1-1-1-1	0.5	14.1	72.2	0.8	4.1	4.0	4.5	3.9	3.5
TSC1 DMR (HI)C1-F2-S7-357-2-1-1-1-1-1	0.6	10.1	74.5	3.8	3.9	4.9	4.5	4.5	4.0
TSC1 DMR (HI)C1-F2-S7-373-1-1-1-1-1-1	0.3	13.9	68.0	1.7	3.4	5.0	4.3	4.1	4.5

ตารางที่ 7 (ต่อ)

สายพันธุ์แท้	ไม่ติดเมล็ด (ซม.)	ความชื้น %	เมล็ด %	ไวรัส %	โรคทางใบ	เปลือกหุ้มฝัก (1-5)	ต้นล้ม (1-5)	ลักษณะต้น (1-5)	ลักษณะฝัก (1-5)
TSC1 DMR (HI)C1-F2-S6-428-1-1-2-1-1	0.3	8.5	68.6	2.5	3.6	3.9	4.2	4.5	4.0
TSC1 DMR (HI)C1-F2-S6-430-1-1-1-1-1	0.4	10.9	70.9	0.5	4.0	5.0	4.8	3.1	4.2
TSC1 DMR (HI)C1-F2-S7-435-1-1-1-1-1-1	**0.5**	**13.4**	**82.8**	**1.3**	**4.4**	**4.9**	**4.2**	**4.2**	**5.0**
TSC1 DMR (HI)C1-F2-S7-515-1-1-1-1-1-1	0.4	9.1	71.7	4.4	4.2	4.1	4.2	3.0	4.0
TSC1 DMR (HI)C1-F2-S7-522-1-1-1-1-1-1	0.5	14.0	78.4	12.5	4.3	4.1	4.2	3.8	4.0
TSC1 DMR (HI)C1-F2-S7-535-1-1-1-2-1-1	1.0	4.9	67.1	2.0	4.0	4.9	4.0	3.1	4.0
TSC1 DMR (HI)C1-F2-S5-541-1-1-1-1	1.7	14.7	76.1	0.1	3.6	4.8	3.9	2.3	3.7
TSC1 DMR (HI)C1-F2-S7-557-2-1-1-1-1-2	1.0	11.3	67.0	0.8	4.3	5.0	4.5	4.2	3.7
TSC1 DMR (HI)C1-F2-S7-562-2-1-1-1-1-2	0.9	9.3	65.2	16.3	3.1	5.0	4.5	2.5	3.2
TSC1 DMR (HI)C1-F2-S7-569-1-1-1-1-1-1	1.0	19.3	67.6	1.4	4.2	5.0	4.7	3.5	4.0
TSC1 DMR (HI)C1-F2-S7-586-1-1-1-1-1-1	0.4	12.3	77.5	2.7	4.5	4.3	4.1	4.6	4.5
TSC1 DMR (HI)C1-F2-S6-594-3-1-1-1-1	0.5	9.3	65.3	3.6	3.5	4.9	4.2	2.4	3.5
KSei 14004	0.5	12.3	75.0	6.5	3.9	5.0	4.5	3.3	4.0
SSWI 114	0.5	9.0	71.6	0.2	4.4	5.0	4.3	2.8	3.8
Mean	0.7	10.9	69.2	4.2	4.0	4.8	4.4	3.4	3.8
F-test	**	ns	ns	*	**	ns	**	**	**
% cv	73.1	18.0	6.9	17.1	9.6	12.2	7.1	14.5	15.4

ตารางที่ 8 ค่าเฉลี่ยของผลผลิต และลักษณะต่าง ๆ ของสายพันธุ์แท้ 4 สายพันธุ์ที่ให้ลูกผสมที่ดี และสายพันธุ์ทดสอบ ทดสอบพันธุ์ที่ศูนย์วิจัยข้าวโพดและข้าวฟ่างแห่งชาติ ในฤดูแล้งปี พ.ศ. 2551

สายพันธุ์แท้	น้ำหนักฝักในแปลง (กก./ไร่)	น้ำหนักฝักดี (กก./ไร่)	น้ำหนักเมล็ด (กก./ไร่)	น้ำหนัก 100 เมล็ด (กรัม)	วันออกดอก 50 %		ความสูง		จำนวนแถว	ความยาวฝัก (ซม.)
					เกสร (วัน)	ไหม (ซม.)	ต้น (ซม.)	ฝัก (ซม.)		
TSC1 DMR(HI)C1-F_2-S_6-51-1-1-1-1-1	80	66	42	9.8	80	83	119	60	10.3	12.6
TSC1 DMR(HI)C1-F_2-S_6-96-1-1-1-1-1	235	197	132	14.4	73	78	157	73	11.7	13.0
TSC1 DMR(HI)C1-F_2-S_7-135-2-1-1-1-1-1	339	286	229	16.4	71	74	161	79	14.1	15.0
TSC1 DMR(HI)C1-F_2-S_7-435-1-1-1-1-1-1	420	375	303	14.9	72	76	173	99	15.3	14.0
ค่าเฉลี่ยสายพันธุ์แท้	**268**	**231**	**177**	**13.9**	**74**	**78**	**153**	**78**	**12.8**	**13.6**
KSei 14004	168	96	75	13.1	78	80	87	46	13.4	11.2
SSWI 114	146	84	56	10.1	76	80	89	46	11.3	12.6
ค่าเฉลี่ยสายพันธุ์ทดสอบสายพันธุ์แท้	**157**	**90**	**66**	**11.6**	**77**	**80**	**88**	**46**	**12.4**	**11.9**
ค่าเฉลี่ยการทดลอง	218	119	86	15.0	77	80	129	64	11.8	12.5
F-test	**	ns	ns	ns	ns	ns	**	ns	ns	**
CV %	28.9	34.1	36.5	10.1	1.9	1.8	7.9	9.5	6.9	4.5
LSD 5%	129.9						21.0			1.2
LSD 1%	175.8						28.5			1.6

ตารางที่ 8 (ต่อ)

สายพันธุ์แท้	ความกว้างฝัก (ซม.)	ไม่ติดเมล็ด	ความชื้น %	เมล็ด %	โรคไวรัส %	โรคทางใบ (1-5)	เปลือกหุ้มฝัก (1-5)	ต้นล้ม (1-5)	ลักษณะต้น (1-5)	ลักษณะฝัก (1-5)
TSC1 DMR(HI)C1-F2-S6-51-1-1-1-1-1	2.9	1.0	4.2	67.1	0.5	4.3	5.0	4.3	2.6	3.0
TSC1 DMR(HI)C1-F2-S6-96-1-1-1-1-1	3.3	0.6	8.9	68.9	4.5	4.0	5.0	4.8	3.4	4.8
TSC1 DMR(HI)C1-F2-S7-135-2-1-1-1-1-1	3.8	0.5	17.7	80.1	6.0	4.2	4.9	4.5	3.4	4.7
TSC1 DMR(HI)C1-F2-S7-435-1-1-1-1-1-1	4.4	0.5	13.4	82.8	1.3	4.4	4.9	4.2	4.2	5.0
ค่าเฉลี่ยสายพันธุ์แท้	**3.6**	**0.7**	**11.0**	**74.8**	**3.1**	**4.2**	**5.0**	**4.4**	**3.4**	**4.4**
Ksei 14004	3.6	0.5	12.3	75.0	6.5	3.9	5.1	4.5	3.3	4.0
SSWI 114	3.0	0.5	9.0	71.6	0.2	4.4	5.1	4.3	2.8	3.8
ค่าเฉลี่ยสายพันธุ์ทดสอบสายพันธุ์แท้	**3.3**	**0.5**	**10.7**	**73.3**	**3.4**	**4.2**	**5.1**	**4.4**	**3.1**	**3.9**
ค่าเฉลี่ยการทดลอง	3.2	0.7	10.9	69.2	4.2	4.0	4.8	4.4	3.4	3.8
F-test	ns	**	ns	ns	*	**	ns	**	**	**
CV %	8.1	73.1	18.0	6.9	17.1	9.6	12.2	7.1	14.5	15.4
LSD 5%		1.1			9.8	0.8		0.6	1.0	1.2
LSD 1%		1.5			13.2	1.1		0.9	1.4	1.6

ความก้าวหน้าในการคัดเลือก

ลักษณะผลผลิต

1. การปรับปรุงประชากรตัวเอง (populations *per se*)

การประเมินความก้าวหน้าของประชากร TSC 1 DMR (AC0), TSC 1 DMR (HI)C1-F_4 (AC1) และ TSC 1 DMR (HI) C2-F_2 (AC2) ใน รอบการคัดเลือกที่ 0, 1 และ 2 ตามลำดับ โดยมีประชากร KSC2-F_5 (BC0), KSC2 (HI)C1-F_6 (BC1) และ KSC2 (HI)C2-F_3 (BC2) ร่วมทดสอบ โดยใช้ประชากรรอบคัดเลือกที่ 0 ของ TSC 1 DMR เป็นประชากรเปรียบเทียบ ลักษณะที่ประเมินได้แก่ น้ำหนักฝักสดทั้งเปลือก น้ำหนักฝักสดปอกเปลือก น้ำหนักฝักสดปอกเปลือกที่ดี เปอร์เซ็นต์เมล็ดที่ตัด น้ำหนัก 5 ฝัก ความนุ่ม รสชาติ ความหวาน ความยาวฝัก ความกว้างฝัก ความหนาของเปลือกหุ้มเมล็ดด้าน abgerminal และด้าน germinal การหักล้มของลำต้น ความต้านทานโรคทางใบ และลักษณะต้น โดย TSC1 DMR (HI)C1-F_4 ให้ผลผลิตเฉลี่ย เมื่อเปรียบเทียบกับประชากรเริ่มต้น TSC1 DMR (ตารางที่ 9), ภาพที่ 2 พบว่า น้ำหนักฝักสดทั้งเปลือก 13.3 % น้ำหนักฝักสดปอกเปลือก 9.3% น้ำหนักฝักสดปอกเปลือกที่ดี 28% %เมล็ดที่ตัด -10.5% น้ำหนัก 5 ฝัก 4.6% ความนุ่ม 9.5% รสชาติ 20.4% ความหวาน 6.9% ความยาวฝัก 3.1% ความกว้างฝัก 8% ความหนาของเปลือกหุ้มเมล็ดด้าน abgerminal -2.9% และด้าน germinal 1.3% การหักล้มของลำต้น 17.4% ความต้านทานโรคทางใบ 11.5% และลักษณะทรงต้น 8% และ TSC1 DMR (HI) C2-F_3 ให้ผลผลิตเฉลี่ยเมื่อเปรียบเทียบกับประชากรเริ่มต้น TSC 1 DMR พบว่า น้ำหนักฝักสดทั้งเปลือก 25% น้ำหนักฝักสดปอกเปลือก 35.4 % น้ำหนักฝักสดปอกเปลือกที่ดี 52.8% เปอร์เซ็นต์เมล็ดที่ตัด -18.2% น้ำหนัก 5 ฝัก 28.5% ความนุ่ม 21% รสชาติ 14.8% ความหวาน -6.9% ความยาวฝัก 10% ความกว้างฝัก 1.6% ความหนาของเปลือกหุ้มเมล็ดด้าน abgerminal -12.6% และด้าน germinal -13.1% ต้นล้ม 23.7% ความต้านทานโรคทางใบ 0% และลักษณะต้น 4% เมื่อเปรียบเทียบประชากร KSC 2-F_5, KSC 2 (HI)C1-F_6 และ KSC 2 (HI)C2-F_3 กับประชากรเริ่มต้น TSC1 DMR พบว่า ให้ลักษณะที่ดีกว่า ได้แก่ น้ำหนัก 5 ฝัก และความยาวฝัก ที่เพิ่มขึ้น

ประชากรของพันธุ์ TSC 1 DMR รอบการคัดเลือกที่ 0, 1 และ 2 มีผลผลิต คุณภาพในการรับประทาน และลักษณะทางการเกษตรส่วนใหญ่ ของประชากรเพิ่มสูงขึ้นมากกว่าประชากร KSC 2-F_5, KSC 2 (HI)C1-F_6 และ KSC 2 (HI)C2-F_3 ยกเว้นลักษณะเมล็ดเฉือน และความนุ่ม แต่มีความก้าวหน้าในการปรับปรุงประชากรรอบคัดเลือกที่ 1 และ 2 น้อยกว่าประชากร KSC 2 รอบ

คัดเลือกที่ 1 และ 2 ซึ่งให้น้ำหนักฝักทั้งเปลือก, น้ำหนักฝักปอกเปลือก และน้ำหนักฝักดีสูงกว่ารอบคัดเลือกที่ 0 39.0 และ 40.1%, 46.3 และ 48.2% และ 44.3 และ 55.7% ตามลำดับ (ตารางที่ 9) ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของสกล และโชคชัย (2548) ซึ่งใช้วิธีการปรับปรุงวิธีเดียวกัน พบว่า พันธุ์ KSC 2 และ KSC 6 รอบการคัดเลือกที่ 1 ให้น้ำหนักฝักสดทั้งเปลือกสูงกว่ารอบคัดเลือกที่ 0 16.7 และ 12.2% ตามลำดับ นอกจากนี้ พันธุ์ KSC 2 รอบการคัดเลือกที่ 1 ยังมีความนุ่ม ความหวาน โรคทางใบ และลักษณะฝักที่ดีกว่ารอบการคัดเลือกที่ 0 และพันธุ์ KSC 6 รอบการคัดเลือกที่ 1 มีความหวาน และลักษณะฝัก ดีกว่ารอบการคัดเลือกที่ 0

ตารางที่ 9 ค่าเฉลี่ยของลักษณะทางการเกษตรทั้ง 27 ลักษณะของประชากรตัวเอง ทดสอบพันธุ์ที่ศูนย์วิจัยข้าวโพดและข้าวฟ่าง ในฤดูแล้ง ปี พ.ศ. 2551

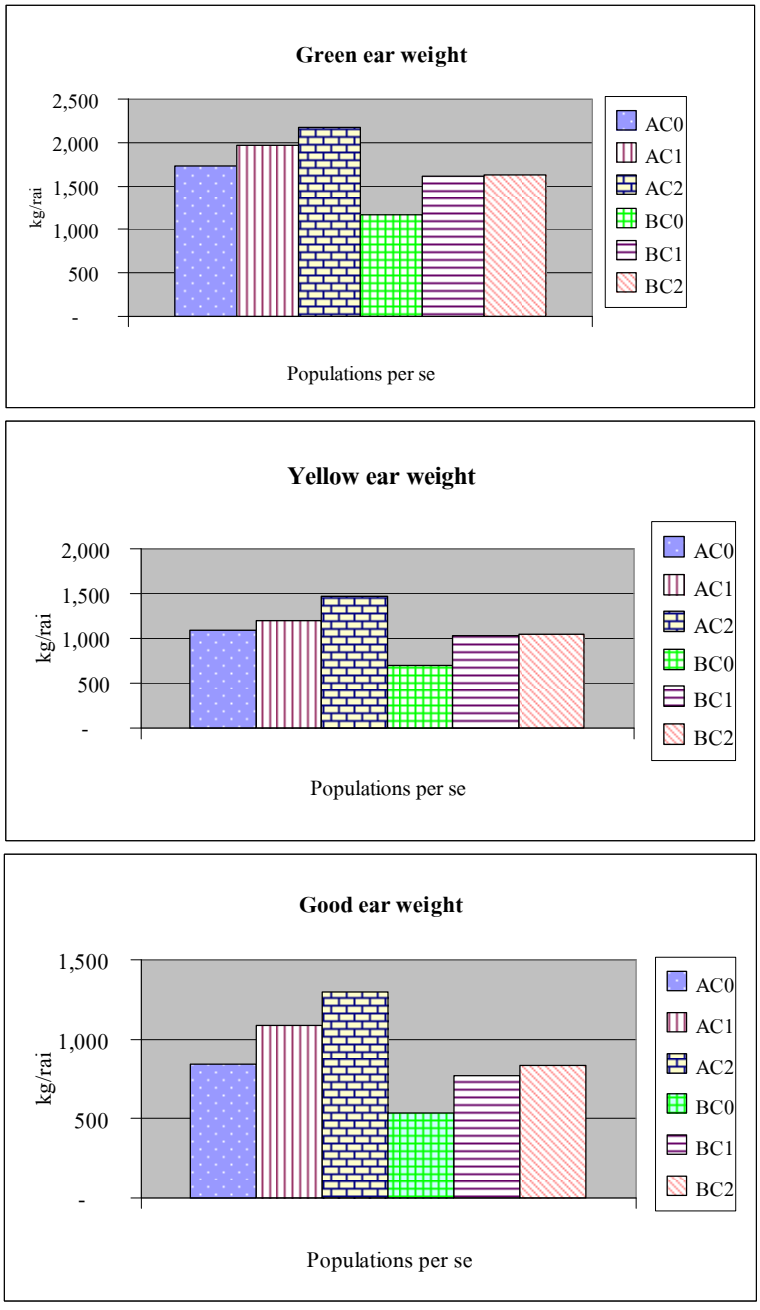
ประชากร[1]	น้ำหนักฝักทั้งเปลือก (กก./ไร่)	น้ำหนักฝักปอกเปลือก (กก./ไร่)	น้ำหนักฝักดี (กก./ไร่)	จำนวนฝักดี (กก./ไร่)	น้ำหนัก 5 ฝัก (กรัม)	เมล็ดเฉือน (%)	ความนุ่ม (1-5)	ความชอบ (1-5)	ความหวาน (1-5)	เปลือกหุ้มเมล็ด Abgerminal (ไมครอน)	เปลือกหุ้มเมล็ด Germinal (ไมครอน)	ลักษณะฝัก (1-5)	ความยาว (ซม.)	ความกว้าง (ซม.)
AC0	1,734	1,090	847	4,402	916	42.5	3.5	3.6	14.5	265.4	215.4	4.5	17.3	4.2
AC1	1,964	1,192	1,084	6,434	958	38.0	3.8	4.3	15.5	273.0	218.2	4.5	17.8	4.5
AC2	2,167	1,476	1,293	6,298	1,177	34.7	4.2	4.1	13.5	231.9	187.2	4.8	19.0	4.2
BC0	1,165	704	535	2,844	1,089	39.8	4.5	4.1	13.1	223.4	171.2	4.8	18.3	3.9
BC1	1,619	1,030	772	4,064	1,078	39.5	3.0	3.4	13.4	300.2	243.9	4.0	19.7	4.2
BC2	1,632	1,043	833	4,334	932	39.3	3.7	3.2	12.5	210.4	172.2	4.3	18.1	3.8
เปรียบเทียบกับ AC0 (%)														
AC0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
AC1	113.3	109.3	128.0	146.1	104.6	89.5	109.5	120.4	106.9	102.9	101.3	100.0	103.1	108.0
AC2	125.0	135.4	152.8	143.1	128.5	81.8	121.0	114.8	93.1	87.4	86.9	107.4	110.0	101.6
BC0	67.2	64.6	63.2	64.6	118.9	93.8	128.6	113.0	90.3	84.2	79.5	107.4	105.8	94.4
BC1	93.4	94.4	91.2	92.3	117.7	93.0	85.7	94.4	92.6	113.1	113.2	88.9	113.9	100.0
BC2	94.2	95.7	98.4	98.5	101.7	92.5	104.8	88.0	86.2	79.3	79.9	96.3	104.4	90.4

ตารางที่ 9 (ต่อ)

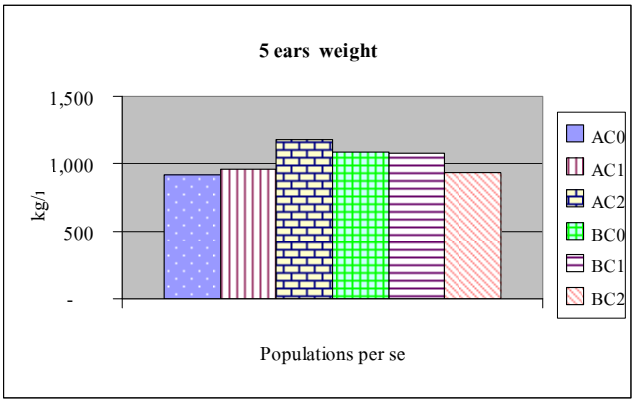
ประชากร[1]	ปลายฝักติดเมล็ด (ซม.)	จำนวนแถว	ความยาวเมล็ด (มม.)	ความกว้างเมล็ด (มม.)	วันออกดอก 50%		ความสูง		ต้นล้ม (1-5)	ต้นเป็นโรคไวรัส (%)	โรคทางใบ (1-5)	เปลือกหุ้มฝัก (1-5)	คะแนนต้น (1-5)
					ตัวผู้ (วัน)	ตัวเมีย (วัน)	ต้น (ซม.)	ฝัก (ซม.)					
AC0	1.8	14.1	12.0	9.9	73	77	177	96	3.8	22.9	4.3	4.3	4.2
AC1	1.8	14.1	12.1	10.6	70	74	145	84	4.5	0.8	4.8	4.7	4.5
AC2	3.2	15.5	12.5	9.9	73	77	175	94	4.7	14.4	4.3	4.5	4.3
BC0	2.3	14.5	11.6	9.2	73	77	146	59	4.7	17.3	4.5	4.5	4.2
BC1	3.2	14.1	10.8	8.5	73	77	168	85	5.0	23.6	3.8	4.3	3.7
BC2	2.1	14.0	12.5	8.9	74	78	175	96	4.0	21.9	3.8	4.3	3.8
เปรียบเทียบกับ AC0 (%)													
AC0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
AC1	96.4	100.0	101.1	107.4	95.5	96.5	81.9	87.2	117.4	3.5	111.5	107.7	108.0
AC2	176.4	109.4	103.9	100.7	99.1	99.6	99.1	98.3	121.7	62.9	100.0	103.8	104.0
BC0	123.6	102.8	96.7	93.2	100.0	99.6	82.3	61.5	121.7	75.4	103.8	103.8	100.0
BC1	172.7	100.0	90.0	86.5	99.1	100.0	94.7	88.5	130.4	103.1	88.5	100.0	88.0
BC2	112.7	99.1	104.4	90.5	100.5	100.9	98.7	100.0	104.3	95.6	88.5	100.0	92.0

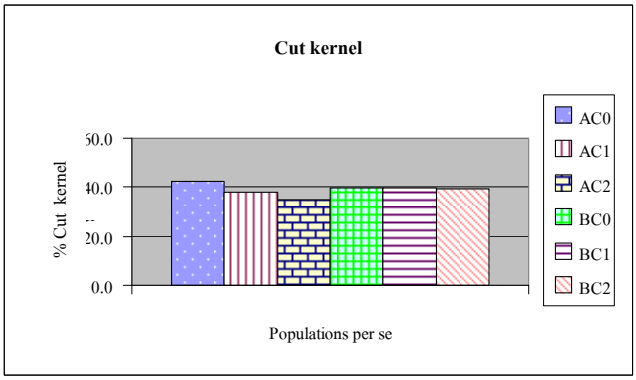
หมายเหตุ [1]AC0 = TSC1 DMR, AC1 =TSC1 DMR (HI) C1-F_4, AC2 = TSC1 DMR (HI) C2-F_2, BC0 = KSC2-F_4, BC1 = KSC2 (HI) C1-F_5, BC2 = KSC2 (HI) C2-F_2

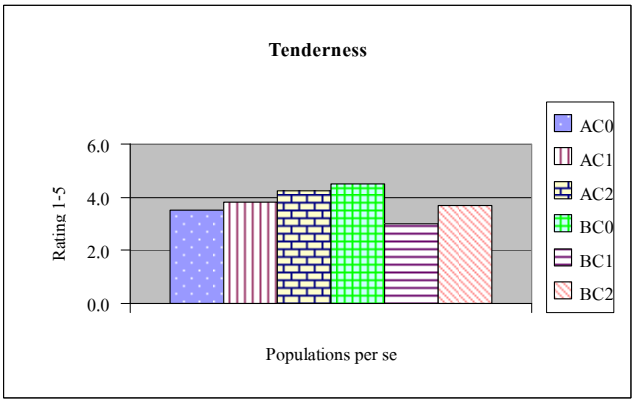
เมื่อคัดเลือกสายพันธุ์ TSC 1 DMR ที่ให้ลูกผสมที่ดีจำนวน 25 สายพันธุ์นั้นมาผสมรวมเป็นรอบการคัดเลือกที่ 2 (TSC 1 DMR (HI)C2-F_2) เมื่อนำมาเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยในลักษณะทางการเกษตรทั้ง 25 ลักษณะ พบว่า ประชากร TSC1 DMR(HI)C2-F_2 มีค่าเฉลี่ยที่ดี รอบการคัดเลือกที่ 0 และ 1 ตามลำดับ ในลักษณะของ น้ำหนักฝักทั้งเปลือก น้ำหนักฝักปอกเปลือก น้ำหนักฝักปอกเปลือกที่ดี น้ำหนัก 5 ฝัก ความนุ่ม ความกว้างฝัก และความแข็งแรงของราก (ภาพที่ 2) แสดงว่ามีความก้าวหน้าในรอบการคัดเลือก และให้ลักษณะของลูกผสมที่ดีขึ้น เมื่อเปรียบเทียบลักษณะทางการเกษตรทั้ง 15 ลักษณะของ TSC1 DMR (HI)C2-F_2 กับประชากรเปรียบเทียบคือ KSC 2-F_4, KSC 2 (HI)C1-F_5 และ KSC 2 (HI)C2-F_2 รอบการคัดเลือกที่ 0, 1 และ 2 ตามลำดับ พบว่า เมื่อเปรียบเทียบประชากร TSC 1 DMR (HI)C2-F_2 ให้ลูกผสมที่มีลักษณะต่างๆ ที่ดีกว่าประชากรข้างต้น (ภาพที่ 2)

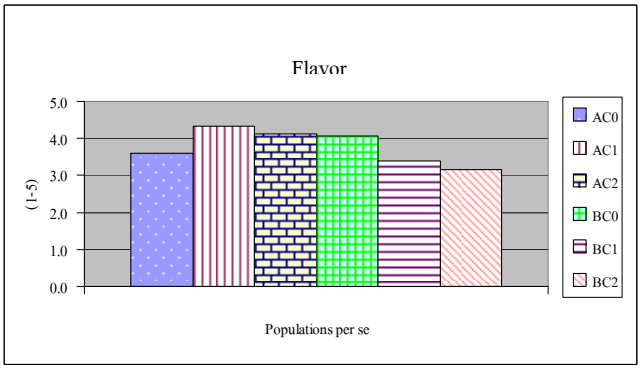


ภาพที่ 2 แสดงผลผลิตเฉลี่ย และแสดงการเปรียบเทียบลักษณะทางการเกษตรรวม 10 ลักษณะ ของ 6 ประชากรในรอบการคัดเลือกต่างๆ

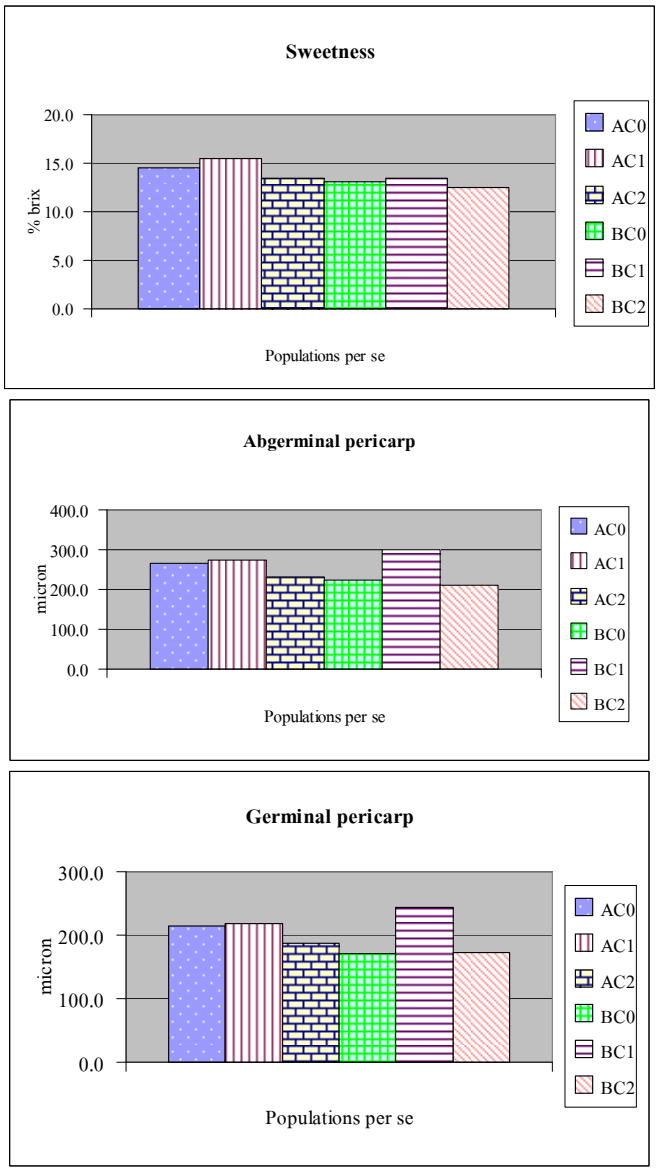

5 ears weight
1,500
1,000
500
-
kg/1
AC0
AC1
AC2
BC0
BC1
BC2
Populations per se


Cut kernel
50.0
40.0
20.0
0.0
% Cut kernel
AC0
AC1
AC2
BC0
BC1
BC2
Populations per se


Tenderness
6.0
4.0
2.0
0.0
Rating 1-5
AC0
AC1
AC2
BC0
BC1
BC2
Populations per se


Flavor
5.0
4.0
3.0
2.0
1.0
0.0
(1-5)
AC0
AC1
AC2
BC0
BC1
BC2
Populations per se

ภาพที่ 2 (ต่อ)



ภาพที่ 2 (ต่อ)

หมายเหตุ ACO = TSC1 DMR, AC1 =TSC1 DMR (HI)C1-F_4, AC2 = TSC1 DMR (HI)C2-F_2

BCO = KSC2-F4, BC1 = KSC2 (HI)C1-F_5, BC2 = KSC2 (HI)C2-F_2

2. การปรับปรุงคู่ผสมระหว่างประชากร (population crosses)

ผลการตอบสนองต่อการคัดเลือกของคู่ผสมระหว่างประชากร พบว่า ทั้ง 6 ประชากร คือ AC0, AC1, AC2, BC0, BC1 และ BC2 ได้คู่ผสมรวมทั้งหมด 9 คู่ผสม ให้ผลผลิตคุณภาพในการรับประทาน และลักษณะทางการเกษตรที่ดีรวม 25 ลักษณะ พบว่า คู่ผสมระหว่าง AC1 x BC0 ให้ลักษณะน้ำหนักฝักสดทั้งเปลือก น้ำหนักฝักสดปอกเปลือกและน้ำหนักฝักดี สูงสุดเมื่อเปรียบเทียบกับประชากรเริ่มต้นมีค่ามากกว่า 27.3%, 26.3% และ47.5% ตามลำดับ (ตารางที่ 10) และคู่ผสมระหว่าง ประชากร AC2 ให้ลักษณะโดยรวมที่ดี และประชากร AC2 ให้ค่าสมรรถนะการผสมทั่วไป เป็นบวกสูงสุดในลักษณะน้ำหนักฝักสดทั้งเปลือก (176.11) น้ำหนักฝักสดปอกเปลือก (108.96) น้ำหนักฝักสดปอกเปลือกที่ดี (133.96) เปอร์เซ็นต์เมล็ดเฉือน (1.37) ความนุ่ม (0.03) ความชอบ (0.06) และความหวาน (0.06) (ตารางที่ 11 - 16)

ผลการทดลองพบว่า วิธีสายพันธุ์ S_2 ผสมกับตัวทดสอบที่เป็นสายพันธุ์แท้ มีประสิทธิภาพในการปรับปรุงผลผลิตในการผสมของประชากรตัวเองกับประชากรอื่น และทำให้สมรรถนะการผสมมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในรอบคัดเลือกหลังๆ ผลการทดลองสอดคล้องกับ โชคชัย และคณะ (2547ข) และโชคชัย และคณะ (2550ค) ที่ใช้วิธีสายพันธุ์ S_2 และ S_3 ผสมกับตัวทดสอบที่เป็นสายพันธุ์แท้ ตามลำดับ และพบว่า วิธีการดังกล่าวมีประสิทธิภาพในการปรับปรุงผลผลิตคู่ผสมระหว่างประชากรมากกว่าวิธีการคัดเลือกสายพันธุ์ S_2 และ S_3 ตามลำดับ และผลการทดลองในครั้งนี้ยังสนับสนุนรายงานของ Horner *et al*. (1973) ที่เปรียบเทียบระหว่างวิธีการใช้สายพันธุ์ผสมกับตัวทดสอบที่เป็นสายพันธุ์แท้ และสายพันธุ์ผสมกับตัวทดสอบที่เป็นพ่อแม่ของประชากรที่กำลังศึกษา และวิธีทดสอบสายพันธุ์ผสมตัวเอง 2 ชั่ว พบว่า ทุกวิธีทำให้สมรรถนะการผสมมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นทุกรอบคัดเลือก และวิธีการผสมระหว่างสายพันธุ์กับตัวทดสอบที่เป็นสายพันธุ์แท้มีประสิทธิภาพมากกว่าวิธีอื่น แต่ไม่แตกต่างกันในการปรับปรุงภายในประชากรตัวเองในทุกวิธีแสดงให้เห็นว่าสายพันธุ์ทดสอบที่เป็นสายพันธุ์แท้มียีนอยู่ในสภาพ homozygous recessive หลายตำแหน่ง เป็นผลให้มีความแปรปรวนทางพันธุกรรมในระหว่างรุ่นลูกที่ทดสอบ และสามารถคัดเลือกยีนข่มที่ดีได้มากกว่าการใช้ตัวทดสอบที่มีฐานพันธุกรรมกว้าง

ตารางที่ 10 ค่าเฉลี่ยของลักษณะทางการเกษตรทั้ง 27 ลักษณะของคู่ผสมระหว่างประชากร population cross ทดสอบพันธุ์ที่ศูนย์วิจัยข้าวโพดและข้าวฟ่าง ในฤดูแล้ง ปี พ.ศ. 2551

คู่ผสม ระหว่าง ประชากร	น้ำหนักฝัก ทั้งเปลือก (กก./ไร่)	น้ำหนักฝัก ปอกเปลือก (กก./ไร่)	น้ำหนัก ฝักดี (กก./ไร่)	จำนวน ฝักดี (ฝัก./ไร่)	น้ำหนัก 5 ฝัก (กรัม)	เมล็ด เฉือน (%)	ความ นุ่ม (1-5)	ความ ชอบ (1-5)	ความ หวาน (1-5)	เปลือกหุ้มเมล็ด Abgerminal (ไมครอน)	เปลือกหุ้มเมล็ด Germinal (ไมครอน)	คะแนน ฝัก (1-5)	ความ ยาว (ซม.)
AC0 x BC0	1,937	1,233	941	5,689	969	42.9	3.2	3.7	14.3	231.3	187.7	4.0	19.4
AC1 x BC0	2,465	1,557	1,388	5,689	1,130	41	3.2	3.6	13.9	237.6	193.7	4.2	20
AC2 x BC0	2,249	1,415	1,117	5,418	1,090	40.5	3.2	4	14.5	285.3	235.6	3.8	19.2
AC0 x BC1	2,167	1,355	1,077	7,179	1,045	37.9	3.2	3.8	14	315.6	259.2	4.0	19.1
AC1 x BC1	2,181	1,442	1,260	6,772	1,051	37.5	3.3	3.8	13.8	254.9	195.4	4.5	19
AC2 x BC1	1,808	1,179	914	4,741	1,063	38.8	4.1	4	13.9	298.9	205.2	4.5	19
AC0 x BC2	1,707	1,070	894	5,418	897	39.7	3.4	3.8	14.3	307.4	240	4.8	18.4
AC1 x BC2	1,388	867	691	4,673	904	41.9	3.8	3.8	13.7	242.6	192	4.3	18.1
AC2 x BC2	2,377	1,565	1,300	6,095	1,247	41.6	3.2	3.3	13.1	235.7	199.6	4.7	19.6
เปรียบเทียบกับ AC0 (%)													
AC0 x BC0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
AC1 x BC0	127.3	126.3	147.5	100.0	116.6	95.7	101.1	98.2	97.7	102.7	103.2	104.2	103.3
AC2 x BC0	116.1	114.8	118.7	95.2	112.6	94.5	100.0	109.1	101.4	123.3	125.5	95.8	99.3
AC0 x BC1	111.9	109.9	114.4	126.2	107.8	88.3	100.0	102.7	98.1	136.4	138.1	100.0	98.6
AC1 x BC1	112.6	117.0	133.8	94.3	108.5	87.6	103.2	102.7	96.7	110.2	104.1	112.5	98.3
AC2 x BC1	93.3	95.6	97.1	83.3	109.7	90.4	129.5	109.1	97.2	129.2	109.3	112.5	97.9
AC0 x BC2	88.1	86.8	95.0	95.2	92.6	92.6	108.4	102.7	100.0	132.9	127.9	120.8	95.2
AC1 x BC2	71.7	70.3	73.4	82.2	93.3	97.7	118.9	102.7	95.8	104.9	102.3	108.3	93.5
AC2 x BC2	122.7	126.9	138.1	107.1	128.7	97.0	100.0	89.1	92.1	101.9	106.4	116.7	101.4

ตารางที่ 10 (ต่อ)

ค่าเฉลี่ยคู่ผสม	ความ	ปลายฝัก	จำนวน	ความยาว	ความกว้าง	วันออกดอก 50%		ความสูง		ต้นล้ม	ไวรัส	โรค	เปลือก	คะแนน
ระหว่าง	กว้าง	ติดเมล็ด	แถว	เมล็ด	เมล็ด	ตัวผู้	ตัวเมีย	ต้น	ฝัก	(1-5)	(%)	ทางใบ	หุ้มฝัก	ต้น
ประชากร	(ซม.)	(ซม.)		(มม.)	(มม.)	(วัน)	(วัน)	(ซม.)	(ซม.)			(1-5)	(1-5)	(1-5)
AC0 x BC0	4.2	3.2	13.2	11.4	9.1	70	75	173	85	4.3	19.2	4	4.5	4
AC1 x BC0	4	2.5	14.7	11.5	8.9	71	76	178	103	4.8	9.6	4.5	4.8	4.5
AC2 x BC0	4	2.3	13.6	10.9	8.9	70	76	162	84	5	12.7	4	4.7	4.5
AC0 x BC1	4.3	2.9	13.9	12.0	9.5	72	76	184	103	4.7	7.9	4.3	5.0	4.5
AC1 x BC1	4.1	2.3	14.0	11.6	9.1	73	75	184	98	4.8	9.8	4.7	4.7	4.8
AC2 x BC1	3.9	2.8	13.3	12.2	9.9	72	76	170	90	4.7	20.5	4.5	4.7	4.3
AC0 x BC2	3.9	2.6	14.1	12.2	9.7	72	76	170	91	4.3	17.2	4.3	4.3	4
AC1 x BC2	4.1	2.9	14.1	12.3	9.9	74	77	161	82	4.7	12.0	4.3	4.7	4.3
AC2 x BC2	4.3	3.7	16.0	12.0	9.9	72	76	192	109	4.8	17.9	4.3	4.7	4.5
เปรียบเทียบกับ AC0 (%)														
AC0 x BC0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
AC1 x BC0	94.5	77.3	111.1	101.5	97.1	101.4	101.3	102.5	120.8	111.6	50.1	112.5	107.4	112.5
AC2 x BC0	94.5	72.2	103.0	95.6	97.1	100.0	101.3	93.3	98.8	116.3	66.4	100.0	103.7	112.5
AC0 x BC1	101.6	89.7	105.1	105.6	103.6	102.4	101.3	106.0	121.6	109.3	41.4	107.5	111.1	112.5
AC1 x BC1	96.1	72.2	106.1	102.1	100.0	103.3	100.4	106.2	115.3	111.6	51.3	117.5	103.7	120.0
AC2 x BC1	92.1	87.6	101.0	107.3	108.0	101.9	101.3	98.3	105.9	109.3	107.0	112.5	103.7	107.5
AC0 x BC2	92.9	79.4	107.1	107.3	105.8	102.4	101.3	98.3	106.7	100.0	89.7	107.5	96.3	100.0
AC1 x BC2	96.1	90.7	107.1	108.5	108.0	105.2	102.7	93.1	96.5	109.3	62.8	107.5	103.7	107.5
AC2 x BC2	101.6	114.4	121.2	105.6	108.8	102.8	100.9	110.6	128.2	111.6	93.2	107.5	103.7	112.5

หมายเหตุ AC0 = TSC1 DMR, AC1 =TSC1 DMR (HI)C1-F_4, AC2 = TSC1 DMR (HI)C2-F_2, BC0 = KSC2-F4, BC1 = KSC2 (HI)C1-F5, BC2 = KSC2 (HI)C2-F_2

ตารางที่ 11 ค่าเฉลี่ย ค่าสมรรถนะการผสมทั่วไป และค่าสมรรถนะการผสมเฉพาะของลักษณะน้ำหนักฝักสดทั้งเปลือกของ 6 ประชากร และ 9 คู่ผสมระหว่างประชากร ทดสอบพันธุ์ที่ศูนย์วิจัยข้าวโพดและข้าวฟ่างแห่งชาติ ในฤดูแล้ง ปี พ.ศ. 2551

ประชากร	AC0	AC1	AC2	BC0	BC1	BC2	ค่าเฉลี่ย	GCA
AC0	**1,734**	-	-	1,937	2,465	2,249	2,217	-122.00
AC1	-	**1,964**	-	2,167	2,181	1,808	2,052	-54.11
AC2	-	-	**2,167**	1,707	1,388	2,377	1,824	176.11
BC0	97.22	-6.67	-90.56	**1,165**	-	-	-	-63.22
BC1	83.67	-237.22	153.56	-	**1,619**	-	-	20.33
BC2	-180.89	243.89	-63.00	-	-	**1,632**	-	42.89

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยของ 6 ประชากรตัวเองอยู่แนวเส้นทแยงมุม
ค่าเฉลี่ยของ 9 คู่ผสมระหว่างประชากรอยู่เหนือเส้นทแยงมุม
ค่าสมรรถนะการผสมเฉพาะ (specific combining ability, SCA) อยู่ใต้เส้นทแยงมุม

ตารางที่ 12 ค่าเฉลี่ย, ค่าสมรรถนะการผสมทั่วไป และค่าสมรรถนะการผสมเฉพาะของลักษณะน้ำหนักฝักสดปอกเปลือก ของ 6 ประชากร และ 9 คู่ผสมระหว่างประชากร ทดสอบพันธุ์ที่ศูนย์วิจัยข้าวโพดและข้าวฟ่างแห่งชาติ ในฤดูแล้ง ปี พ.ศ. 2551

ประชากร	AC0	AC1	AC2	BC0	BC1	BC2	ค่าเฉลี่ย	GCA
AC0	**1,090**	-	-	1,233	1,557	1,415	1,402	-78.26
AC1	-	**1,192**	-	1,355	1,442	1,179	1,030	-30.70
AC2	-	-	**1,476**	1,070	867	1,565	1,043	108.96
BC0	91.82	-36.85	-54.96	**704**	-	-	-	-69.15
BC1	44.26	-97.74	53.48	-	**1,030**	-	-	25.52
BC2	-136.07	134.59	1.48	-	-	**1,043**	-	43.63

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยของ 6 ประชากรตัวเองอยู่แนวเส้นทแยงมุม
ค่าเฉลี่ยของ 9 คู่ผสมระหว่างประชากรอยู่เหนือเส้นทแยงมุม
ค่าสมรรถนะการผสมเฉพาะ (specific combining ability, SCA) อยู่ใต้เส้นทแยงมุม

ตารางที่ 13 ค่าเฉลี่ย, ค่าสมรรถนะการผสมทั่วไป และค่าสมรรถนะการผสมเฉพาะของลักษณะน้ำหนักฝักสดปอกเปลือกที่ดี ของ ของ 6 ประชากร และ 9 คู่ผสมระหว่างประชากร ทดสอบพันธุ์ที่ศูนย์วิจัยข้าวโพดและข้าวฟ่างแห่งชาติ ในฤดูแล้ง ปี พ.ศ. 2551

ประชากร	AC0	AC1	AC2	BC0	BC1	BC2	ค่าเฉลี่ย	GCA
AC0	**847**	-	-	941	1,388	1,117	1,149	-71.48
AC1	-	**1,084**	-	1,077	1,260	914	1,084	-62.48
AC2	-	-	**1,293**	894	691	1,300	962	133.96
BC0	69.15	-34.41	-34.74	**535**	-	-	-	-114.37
BC1	80.48	-104.74	24.26	-	**772**	-	-	57.19
BC2	-149.63	139.15	10.48	-	-	**833**	-	57.19

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยของ 6 ประชากรตัวเองอยู่แนวเส้นทแยงมุม
ค่าเฉลี่ยของ 9 คู่ผสมระหว่างประชากรอยู่เหนือเส้นทแยงมุม
ค่าสมรรถนะการผสมเฉพาะ (specific combining ability, SCA) อยู่ใต้เส้นทแยงมุม

ตารางที่ 14 ค่าเฉลี่ย, ค่าสมรรถนะการผสมทั่วไป และค่าสมรรถนะการผสมเฉพาะของลักษณะความหวาน 6 ประชากร และ 9 คู่ผสมระหว่างประชากร ทดสอบพันธุ์ที่ศูนย์วิจัยข้าวโพดและข้าวฟ่างแห่งชาติ ในฤดูแล้ง ปี พ.ศ. 2551

ประชากร	AC0	AC1	AC2	BC0	BC1	BC2	ค่าเฉลี่ย	GCA
AC0	**14.5**	-	-	14.3	13.9	14.5	14.2	0.33
AC1	-	**15.5**	-	14.0	13.8	13.9	13.9	-0.39
AC2	-	-	**13.5**	14.3	13.7	13.1	13.7	0.06
BC0	-0.02	0.10	-0.08	**13.1**	-	-	-	-0.05
BC1	-0.437	0.07	0.36	-	**13.4**	-	-	0.04
BC2	0.45	-0.17	-0.28	-	-	**12.5**	-	0.02

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยของ 6 ประชากรตัวเองอยู่แนวเส้นทแยงมุม
ค่าเฉลี่ยของ 9 คู่ผสมระหว่างประชากรอยู่เหนือเส้นทแยงมุม
ค่าสมรรถนะการผสมเฉพาะ (specific combining ability, SCA) อยู่ใต้เส้นทแยงมุม

ตารางที่ 15 ค่าเฉลี่ย, ค่าสมรรถนะการผสมทั่วไป และค่าสมรรถนะการผสมเฉพาะของลักษณะความนุ่มของ 6 ประชากร และ 9 คู่ผสมระหว่างประชากร ทดสอบพันธุ์ที่ศูนย์วิจัยข้าวโพดและข้าวฟ่างแห่งชาติ ในฤดูแล้ง ปี พ.ศ. 2551

ประชากร	AC0	AC1	AC2	BC0	BC1	BC2	ค่าเฉลี่ย	GCA
AC0	**3.5**	-	-	3.2	3.2	3.2	41.5	0.00
AC1	-	**3.8**	-	3.2	3.3	4.1	38.1	-0.03
AC2	-	-	**4.2**	3.4	3.8	3.2	41.1	0.03
BC0	0.03	0.16	-0.19	**4.5**	-	-	-	-0.01
BC1	0.07	-0.14	0.08	-	**3.0**	-	-	0.03
BC2	-0.10	-0.01	0.11	-	-	**3.7**	-	-0.02

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยของ 6 ประชากรตัวเองอยู่แนวเส้นทแยงมุม
ค่าเฉลี่ยของ 9 คู่ผสมระหว่างประชากรอยู่เหนือเส้นทแยงมุม
ค่าสมรรถนะการผสมเฉพาะ (specific combining ability, SCA) อยู่ใต้เส้นทแยงมุม

ตารางที่ 16 ค่าเฉลี่ย, ค่าสมรรถนะการผสมทั่วไป และค่าสมรรถนะการผสมเฉพาะของลักษณะความชอบ ของ 6 ประชากร และ 9 คู่ผสมระหว่างประชากร ทดสอบพันธุ์ที่ศูนย์วิจัยข้าวโพดและ ข้าวฟ่างแห่งชาติในฤดูแล้ง ปี พ.ศ. 2551

ประชากร	AC0	AC1	AC2	BC0	BC1	BC2	ค่าเฉลี่ย	GCA
AC0	**3.6**	-	-	3.7	3.6	4.0	3.8	0.16
AC1	-	**4.3**	-	3.8	3.8	4.0	3.8	-0.23
AC2	-	-	**4.1**	3.8	3.8	3.3	3.6	0.06
BC0	0.08	0.04	-0.12	**4.1**	-	-	-	-0.12
BC1	-0.03	-0.17	0.20	-	**3.4**	-	-	-0.14
BC2	-0.05	0.14	-0.09	-		**3.2**	-	0.25

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยของ 6 ประชากรตัวเองอยู่แนวเส้นทแยงมุม
ค่าเฉลี่ยของ 9 คู่ผสมระหว่างประชากรอยู่เหนือเส้นทแยงมุม
ค่าสมรรถนะการผสมเฉพาะ (specific combining ability, SCA) อยู่ใต้เส้นทแยงมุม

3. ประชากรผสมกับสายพันธุ์ทดสอบ (topcrosses; TC)

ผลการทดสอบสมรรถนะการผสมกับสายพันธุ์แท้ทั้ง 4 สายพันธุ์ คือ KSei14004, SSH 0005-S_{12}-82-2-2-1-1, Hi-Brix4-S_{12}-25-1-2 และ Hi-Brix-4-S_{11}-26-5-2-3-1 พบว่า เมื่อนำประชากรทั้ง 6 ประชากรมาผสมกับสายพันธุ์ Hybrix-4-S_{11}-26-5-2-3-1 ประชากรของ KSC 2 จะให้ลักษณะของผลผลิตที่มากกว่าพันธุ์ TSC 1 DMR และมีประสิทธิภาพมากขึ้นตามรอบการคัดเลือกที่เพิ่มขึ้น เมื่อนำมาเทียบกับลักษณะประชากรเริ่มต้น ของน้ำหนักฝักสดทั้งเปลือกมีค่าเพิ่มขึ้นเท่ากับ AC1 1.9 %, AC2 6.4 %, BCO 0.8%, BC1 13.5% และ BC2 10.5 % (ตารางที่ 17) สำหรับคุณภาพในการรับประทานมีความใกล้เคียงกัน เมื่อนำประชากรทั้ง 6 ประชากรมาผสมกับสายพันธุ์ SSH 0001-S_{12}-82-2-2-1-1 คู่ผสมระหว่าง TSC 1 DMR จะให้ลักษณะของลูกผสมทั้งผลผลิต และคุณภาพในการรับประทาน โดยเมื่อนำมาเปรียบเทียบกับประชากรเริ่มต้นของน้ำหนักฝักสดทั้งเปลือกมีค่าเพิ่มขึ้นเท่ากับ AC1 1.8 %, AC2 7.32 %, BCO -2.5% , BC1 -3.9% และBC2 -18.3 (ตารางที่ 18) ดังนั้นประชากรที่เหมาะสมกับการผสมกับ SSH 0001-S_{12}-82-2-2-1-1 คือ TSC 1 DMR เมื่อนำประชากรทั้ง 6 ประชากรมาผสมกับสายพันธุ์ Hi-Brix4-S_{12}-25-1-2 คู่ผสมระหว่าง TSC 1 DMR จะให้ลักษณะของลูกผสมทั้งผลผลิต และคุณภาพในการรับประทาน โดยเมื่อนำมาเปรียบเทียบกับประชากรเริ่มต้นของน้ำหนักฝักสดทั้งเปลือกมีค่าเพิ่มขึ้นเท่ากับ AC1 2.1%, AC2 -7%, BCO -4.2%, BC1 -3.6% และ BC2 -4.9 (ตารางที่ 19) ดังนั้นประชากรที่เหมาะสมกับการผสมกับ SSH 0001-S_{12}-82-2-2-1-1 คือ TSC 1 DMR แต่เมื่อนำมาผสมกับ KSC2 กลับให้ผลผลิตที่ต่ำลง เมื่อนำประชากร TSC 1 DMR รอบการคัดเลือกที่ 0, 1 และ 2 ประชากรมาผสมกับสายพันธุ์แท้ KSei 14004 คู่ผสมของ TSC 1 DMR รอบการคัดเลือกที่ 1 และ 2 ให้น้ำหนักฝักสดทั้งเปลือก (AC1 4.5% และ AC2 22.2%) น้ำหนักฝักสดปอกเปลือก (AC1 6.8% และ AC2 38.1%) น้ำหนักฝักดี (AC1 17.5% และ AC2 48.9%) และน้ำหนักเมล็ดเฉือน (AC1 7.2% และ AC2 3.6%) สูงกว่ารอบคัดเลือกที่ 0 (ตารางที่ 20) TSC 1 DMR (HI)C2-F_2 x KSei 14004 เป็นคู่ผสมที่ให้ลูกผสมที่ดีทั้งลักษณะทางการเกษตรและคุณภาพในการรับประทาน (ความนุ่ม, ความชอบ และเปลือกหุ้มเมล็ดบาง) (ตารางที่ 20, ภาพที่ 3) จากการทดลอง พบว่า การปรับปรุงผลผลิตในการผสมของประชากรกับสายพันธุ์แท้ 4 สายพันธุ์ ในลักษณะผลผลิตมีแนวโน้มที่สามารถปรับปรุงผลผลิตเฉลี่ยได้ดี และเพิ่มขึ้นทุกรอบการคัดเลือก ผลการสนับสนุนรายงานของ โชคชัย และคณะ (2550ค) ที่พบว่า วิธีสายพันธุ์ S_2 ผสมกับตัวทดสอบที่เป็นสายพันธุ์แท้ให้สมรรถนะในการผสมโดยเฉลี่ยของประชากรกับสายพันธุ์แท้ 2 สายพันธุ์ ในลักษณะผลผลิตสูงกว่าวิธีคัดเลือกสายพันธุ์ S_2

ตารางที่ 17 ค่าเฉลี่ยของผลผลิต และลักษณะอื่น ๆ รวม 27 ลักษณะ ของประชากรทั้ง 6 ประชากรผสมกับสายพันธุ์แท้ Hi-brix4-S_{11}-26-5-2-3-1 เปรียบเทียบกับประชากรเริ่มต้น TSC 1 DMR ทดสอบพันธุ์ในฤดูแล้ง ปี พ.ศ.2551

คู่ผสม	น้ำหนักฝักทั้งเปลือก (กก./ไร่)	น้ำหนักฝักปอกเปลือก (กก./ไร่)	น้ำหนักฝักดี (กก./ไร่)	จำนวนฝักดี (ฝัก./ไร่)	น้ำหนัก 5 ฝัก (กรัม)	เมล็ดเฉือน (%)	ความนุ่ม (1-5)
TSC1 DMR x H4-S_{11}-26-5-2-3-1	1,802	1,070	819	4,876	979	39.7	4.0
TSC1 DMR (HI)C1-F_4 x H4-S_{11}-26-5-2-3-1	1,835	1,084	860	5,011	969	37.3	3.9
TSC1 DMR (HI)C2-F_2 x H4-S_{11}-26-5-2-3-1	1,917	1,246	995	4,944	1,019	41.2	3.5
KSC2-F_4 x H4-S_{11}-26-5-2-3-1	1,815	1,205	887	5,215	1,006	35.1	4.2
KSC2 (HI)C1-F_5 x H4-S_{11}-26-5-2-3-1	2,046	1,395	1,165	5,282	1,233	39.2	3.7
KSC2 (HI)C2-F_2 x H4-S_{11}-26-5-2-3-1	1,991	1,219	942	5,960	942	38.9	3.1
เปรียบเทียบกับ TSC1 DMR (%)							
TSC1 DMR x H4-S_{11}-26-5-2-3-1	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
TSC1 DMR (HI)C1-F_4 x H4-S_{11}-26-5-2-3-1	101.9	101.2	105.0	102.8	99.0	94.0	98.3
TSC1 DMR (HI)C2-F_2 x H4-S_{11}-26-5-2-3-1	106.4	116.4	121.5	101.4	104.1	103.8	87.5
KSC2-F_4 x H4-S_{11}-26-5-2-3-1	100.8	112.6	108.3	107.0	102.8	88.3	105.8
KSC2 (HI)C1-F_5 x H4-S_{11}-26-5-2-3-1	113.5	130.3	142.2	108.3	125.9	98.7	91.7
KSC2 (HI)C2-F_2 x H4-S_{11}-26-5-2-3-1	110.5	113.9	114.9	122.2	96.3	98.1	77.5

ตารางที่ 17 (ต่อ)

คู่ผสม	ความชอบ (1-5)	ความหวาน (1-5)	เปลือกหุ้มเมล็ด Abgerminal (ไมครอน)	เปลือกหุ้มเมล็ด Germinal (ไมครอน)	คะแนนฝัก (1-5)	ความยาว (ซม.)	ความกว้าง (ซม.)
TSC1 DMR x H4-S_{11}-26-5-2-3-1	3.7	12.8	260.2	213.0	4.3	19.0	3.8
TSC1 DMR (HI)C1-F_4 x H4-S_{11}-26-5-2-3-1	3.3	12.9	226.2	188.5	4.2	19.6	3.6
TSC1 DMR (HI)C2-F_2 x H4-S_{11}-26-5-2-3-1	4.2	15.5	232.1	170.1	4.2	19.3	4.3
KSC2-F_4 x H4-S_{11}-26-5-2-3-1	4.3	15.0	227.5	179.7	4.3	18.4	4.1
KSC2 (HI)C1-F_5 x H4-S_{11}-26-5-2-3-1	3.6	12.9	234.8	196.9	4.8	18.8	4.6
KSC2 (HI)C2-F_2 x H4-S_{11}-26-5-2-3-1	3.3	13.7	225.5	190.2	4.2	17.8	3.9
เปรียบเทียบกับ TSC1 DMR (%)							
TSC1 DMR x H4-S_{11}-26-5-2-3-1	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
TSC1 DMR (HI)C1-F_4 x H4-S_{11}-26-5-2-3-1	90.9	100.5	86.9	88.5	96.2	103.0	94.8
TSC1 DMR (HI)C2-F_2 x H4-S_{11}-26-5-2-3-1	113.6	121.4	89.2	79.9	96.2	101.2	111.3
KSC2-F_4 x H4-S_{11}-26-5-2-3-1	117.3	117.2	87.4	84.4	100.0	96.5	107.0
KSC2 (HI)C1-F_5 x H4-S_{11}-26-5-2-3-1	97.3	101.0	90.2	92.4	111.5	98.8	120.9
KSC2 (HI)C2-F_2 x H4-S_{11}-26-5-2-3-1	89.1	106.8	86.7	89.3	96.2	93.7	100.9

ตารางที่ 17 (ต่อ)

ค่าเฉลี่ยคู่ผสม ระหว่างประชากร	ปลายฝักติดเมล็ด (ซม.)	แถวเมล็ด (จำนวน)	ความยาวเมล็ด (มม.)	ความกว้างเมล็ด (มม.)	วันออกดอก 50% เกสร (วัน)	วันออกดอก 50% ไหม (วัน)	ความสูง ต้น (ซม.)	ความสูง ฝัก (ซม.)	ต้นล้ม (1-5)	โรคไวรัส (%)	โรคทางใบ (1-5)	เปลือกหุ้มฝัก (1-5)	คะแนนต้น (1-5)
TSC1 DMR x Hi-Brix4-S_{11}-26-5-2-3-1	2.8	14.0	11.7	9.9	73	76	173	89	4.8	19.0	4.2	4.8	4.2
TSC1 DMR (HI)C1-F_4 x H4-S_{11}-26-5-2-3-1	2.8	13.6	12.0	9.5	74	77	177	94	4.7	15.2	4.2	4.5	4.3
TSC1 DMR (HI)C2-F_2 x H4-S_{11}-26-5-2-3-1	1.9	13.9	11.7	9.7	71	75	168	89	4.7	25.5	4.2	4.3	4.2
KSC2-F_4 x H4-S_{11}-26-5-2-3-1	1.4	14.4	11.9	9.4	72	76	165	90	4.7	8.9	4.7	4.5	4.2
KSC2 (HI)C1-F_5 x H4-S_{11}-26-5-2-3-1	2.8	16.3	12.5	9.4	73	77	167	90	4.7	24.8	4.3	4.7	4.3
KSC2 (HI)C2-F_2 x H4-S_{11}-26-5-2-3-1	2.2	13.3	11.7	9.7	73	76	189	104	5.0	15.0	4.3	4.7	4.5
เปรียบเทียบกับ TSC1 DMR (%)													
TSC1 DMR x H4-S_{11}-26-5-2-3-1	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
TSC1 DMR (HI)C1-F_4 x H4-S_{11}-26-5-2-3-1	100.0	97.1	102.3	96.0	101.4	100.9	102.5	105.2	96.6	80.2	100.0	93.1	104.0
TSC1 DMR (HI)C2-F_2 x H4-S_{11}-26-5-2-3-1	68.2	99.0	100.0	97.3	97.7	97.8	97.5	99.6	96.6	134.0	100.0	89.7	100.0
KSC2-F_4 x H4-S_{11}-26-5-2-3-1	50.6	102.9	101.7	94.3	99.5	100.0	95.6	100.7	96.6	47.0	112.0	93.1	100.0
KSC2 (HI)C1-F_5 x H4-S_{11}-26-5-2-3-1	97.6	116.2	106.3	94.6	100.5	100.9	96.7	100.4	96.6	130.7	104.0	96.6	104.0
KSC2 (HI)C2-F_2 x H4-S_{11}-26-5-2-3-1	76.5	95.2	99.4	97.3	100.5	100.0	109.5	116.8	103.4	78.8	104.0	96.6	108.0

ตารางที่ 18 ค่าเฉลี่ยของผลผลิต และลักษณะอื่น ๆ รวม 27 ลักษณะ ของประชากรทั้ง 6 ประชากรผสมกับสายพันธุ์แท้ SSH 0001-S_{12}-82-2-2-1-1 เปรียบเทียบกับประชากรเริ่มต้น TSC 1 DMR ทดสอบพันธุ์ในฤดูแล้ง ปี พ.ศ.2551ใน ฤดูแล้ง ปี พ.ศ. 2551

คู่ผสม	น้ำหนักฝักทั้งเปลือก (กก./ไร่)	น้ำหนักฝักปอกเปลือก (กก./ไร่)	น้ำหนักฝักดี (กก./ไร่)	จำนวนฝักดี (ฝัก./ไร่)	น้ำหนัก 5 ฝัก (กรัม)	เมล็ดเฉือน (%)	ความนุ่ม (1-5)
TSC1 DMR x SSH 0001-S_{12}-82-2-2-1-1	1,883	1,273	1,036	5,283	1,133	39.7	3.7
TSC1 DMR (HI)C1-F_4 x SSH 0001-S_{12}-82-2-2-1-1	1,917	1,199	1,009	5,079	1,068	41.3	3.3
TSC1 DMR (HI)C2-F_2 x SSH 0001-S_{12}-82-2-2-1-1	2,018	1,239	1,043	4,944	1,041	43.2	3.4
KSC2-F_4 x SSH 0001-S_{12}-82-2-2-1-1	1,855	1,199	1,009	5,147	1,106	42.1	2.9
KSC2 (HI)C1-F_5 x SSH 0001-S_{12}-82-2-2-1-1	1,829	1,158	887	4,808	1,059	37.7	3.7
KSC2 (HI)C2-F_2 x SSH 0001-S_{12}-82-2-2-1-1	1,558	1,023	772	4,131	1,118	51.6	3.0
เปรียบเทียบกับ TSC1 DMR (%)							
TSC1 DMR x SSH 0001-S_{12}-82-2-2-1-1	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
TSC1 DMR (HI)C1-F_4 x SSH 0001-S_{12}-82-2-2-1-1	101.8	94.1	97.4	96.2	94.2	104.1	90.9
TSC1 DMR (HI)C2-F_2 x SSH 0001-S_{12}-82-2-2-1-1	107.2	97.3	100.6	93.6	91.8	108.8	93.6
KSC2-F_4 x SSH 0001-S_{12}-82-2-2-1-1	98.5	94.1	97.4	97.4	97.6	106.0	80.0
KSC2 (HI)C1-F_5 x SSH 0001-S_{12}-82-2-2-1-1	97.1	90.9	85.6	91.0	93.4	95.0	100.9
KSC2 (HI)C2-F_2 x SSH 0001-S_{12}-82-2-2-1-1	82.7	80.3	74.5	78.2	98.7	130.0	81.8

ตารางที่ 18 (ต่อ)

คู่ผสม	ความชอบ (1-5)	ความหวาน (1-5)	เปลือกหุ้มเมล็ด Abgerminal (ไมครอน)	เปลือกหุ้มเมล็ด Germinal (ไมครอน)	คะแนนฝัก (1-5)	ความยาว (ซม.)	ความกว้าง (ซม.)
TSC1 DMR x SSH 0001-S_{12}-82-2-2-1-1	3.3	12.5	227.5	177.3	4.5	19.0	4.1
TSC1 DMR (HI)C1-F_4 x SSH 0001-S_{12}-82-2-2-1-1	3.6	14.5	253.3	198.7	4.3	20.2	3.8
TSC1 DMR (HI)C2-F_2 x SSH 0001-S_{12}-82-2-2-1-1	3.8	14.3	279.1	233.8	4.5	18.4	4.2
KSC2-F_4 x SSH 0001-S_{12}-82-2-2-1-1	3.8	14.3	202.1	160.1	4.0	18.4	4.1
KSC2 (HI)C1-F_5 x SSH 0001-S_{12}-82-2-2-1-1	3.6	14.3	270.5	207.6	4.2	18.5	4.1
KSC2 (HI)C2-F_2 x SSH 0001-S_{12}-82-2-2-1-1	3.8	13.9	252.1	211.4	4.2	19.7	4.1
เปรียบเทียบกับ TSC1 DMR (%)							
TSC1 DMR x SSH 0001-S_{12}-82-2-2-1-1	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
TSC1 DMR (HI)C1-F_4 x SSH 0001-S_{12}-82-2-2-1-1	110.2	116.0	111.3	112.1	96.3	106.3	93.4
TSC1 DMR (HI)C2-F_2 x SSH 0001-S_{12}-82-2-2-1-1	115.3	114.4	122.6	131.8	100.0	97.2	103.3
KSC2-F_4 x SSH 0001-S_{12}-82-2-2-1-1	117.3	114.4	88.8	90.3	88.9	97.0	101.6
KSC2 (HI)C1-F_5 x SSH 0001-S_{12}-82-2-2-1-1	110.2	115.0	118.9	117.1	92.6	97.4	100.0
KSC2 (HI)C2-F_2 x SSH 0001-S_{12}-82-2-2-1-1	117.3	111.8	110.8	119.3	92.6	103.7	100.0

ตารางที่ 18 (ต่อ)

คู่ผสม	ปลายฝักติดเมล็ด (ซม.)	แถวเมล็ด (จำนวน)	ความยาวเมล็ด (มม.)	ความกว้างเมล็ด (มม.)	วันออกดอก 50% เกสร (วัน)	วันออกดอก 50% ไหม (วัน)	ความสูง ต้น (ซม.)	ความสูง ฝัก (ซม.)	ต้นล้ม (1-5)	โรคไวรัส (%)	โรคทางใบ (1-5)	เปลือกหุ้มฝัก (1-5)	คะแนนต้น (1-5)
TSC1 DMR x SSH 0001-S_{12}-82-2-2-1-1-1	3.3	15.3	12.4	9.3	72	77	185	104	4.8	21.4	4.3	4.8	4.3
TSC1 DMR (HI)C1-F_4 x SSH 0001-S_{12}-82-2-2-1-1-1	2.6	14.7	10.7	9.7	71	76	177	87	4.3	13.4	4.5	4.7	4.5
TSC1 DMR (HI)C2-F_2 x SSH 0001-S_{12}-82-2-2-1-1-1	2.5	14.9	11.1	9.6	73	76	172	101	5.0	21.3	4.0	4.5	4.2
KSC2-F_4 x SSH 0001-S_{12}-82-2-2-1-1-1	2.2	15.1	12.0	9.8	72	77	174	90	5.0	26.1	4.2	4.5	4.3
KSC2 (HI)C1-F_5 x SSH 0001-S_{12}-82-2-2-1-1-1	2.3	14.4	12.7	9.9	72	76	154	83	4.7	8.5	4.5	4.2	4.3
KSC2 (HI)C2-F_2 x SSH 0001-S_{12}-82-2-2-1-1-1	3.7	14.3	11.8	9.4	74	77	159	88	4.7	21.9	4.2	4.3	4.0
เปรียบเทียบกับ TSC1 DMR (%)													
TSC1 DMR x SSH 0001-S_{12}-82-2-2-1-1-1	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
TSC1 DMR (HI)C1-F_4 x SSH 0001-S_{12}-82-2-2-1-1-1	79.0	95.7	86.6	103.6	99.1	98.3	95.7	83.6	89.7	62.6	103.8	96.6	103.8
TSC1 DMR (HI)C2-F_2 x SSH 0001-S_{12}-82-2-2-1-1-1	74.0	97.4	89.8	102.9	101.4	99.1	93.3	97.1	103.4	99.5	92.3	93.1	96.2
KSC2-F_4 x SSH 0001-S_{12}-82-2-2-1-1-1	67.0	98.3	96.8	105.0	100.5	99.6	94.2	86.8	103.4	122.0	96.2	93.1	100.0
KSC2 (HI)C1-F_5 x SSH 0001-S_{12}-82-2-2-1-1-1	70.0	93.9	102.7	105.7	99.5	99.1	83.6	80.4	96.6	39.6	103.8	86.2	100.0
KSC2 (HI)C2-F_2 x SSH 0001-S_{12}-82-2-2-1-1-1	112.0	93.0	95.2	100.7	102.8	99.6	85.9	84.9	96.6	102.2	96.2	89.7	92.3

ตารางที่ 19 ค่าเฉลี่ยของผลผลิต และลักษณะอื่น ๆ รวม 27 ลักษณะ ของประชากรทั้ง 6 ประชากรผสมกับสายพันธุ์แท้ Hi-Brix4-S_{12}-25-1-2 เปรียบเทียบกับประชากรเริ่มต้น TSC 1 DMR ทดสอบพันธุ์ในฤดูแล้ง ปี พ.ศ. 2551

คู่ผสม	น้ำหนักฝักทั้งเปลือก (กก./ไร่)	น้ำหนักฝักปอกเปลือก (กก./ไร่)	น้ำหนักฝักดี (กก./ไร่)	จำนวนฝักดี (ฝัก./ไร่)	น้ำหนัก 5 ฝัก (กรัม)	เมล็ดเฉือน (%)	ความนุ่ม (1-5)
TSC1 DMR x Hi-Brix4-S_{12}-25-1-2	1,951	1,151	1,063	6,434	1,016	41.0	3.9
TSC1 DMR (HI)C1-F_4 x Hi-Brix4-S_{12}-25-1-2	1,991	1,233	996	5,553	1,043	41.5	3.6
TSC1 DMR (HI)C2-F_2 x Hi-Brix4-S_{12}-25-1-2	1,815	1,117	867	4,537	1,053	40.9	3.7
KSC2-F_4 x Hi-Brix4-S_{12}-25-1-2	1,869	1,138	887	5,012	967	41.1	3.8
KSC2 (HI)C1-F_5 x Hi-Brix4-S_{12}-25-1-2	1,510	948	772	4,808	894	39.0	3.0
KSC2 (HI)C2-F_2 x Hi-Brix4-S_{12}-25-1-2	1,856	1,192	907	4,876	1,025	44.4	3.3
เปรียบเทียบกับ TSC1 DMR (%)							
TSC1 DMR x Hi-Brix4-S_{12}-25-1-2	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
TSC1 DMR (HI)C1-F_4 x Hi-Brix4-S_{12}-25-1-2	102.1	107.1	93.6	86.3	102.6	101.2	92.3
TSC1 DMR (HI)C2-F_2 x Hi-Brix4-S_{12}-25-1-2	93.0	97.1	81.5	70.5	103.6	99.7	94.0
KSC2-F_4 x Hi-Brix4-S_{12}-25-1-2	95.8	98.8	83.4	77.9	95.2	100.2	96.6
KSC2 (HI)C1-F_5 x Hi-Brix4-S_{12}-25-1-2	77.4	82.4	72.6	74.7	88.0	95.0	76.9
KSC2 (HI)C2-F_2 x Hi-Brix4-S_{12}-25-1-2	95.1	103.6	85.3	75.8	100.9	108.2	83.8

ตารางที่ 19 (ต่อ)

คู่ผสม	ความชอบ (1-5)	ความหวาน (1-5)	เปลือกหุ้มเมล็ด Abgerminal (ไมครอน)	เปลือกหุ้มเมล็ด Germinal (ไมครอน)	คะแนนฝัก (1-5)	ความยาว (ซม.)	ความกว้าง (ซม.)
TSC1 DMR x Hi-Brix4-S_{12}-25-1-2	3.8	13.5	241.2	201.1	4.0	18.9	4.1
TSC1 DMR (HI)C1-F_4 x Hi-Brix4-S_{12}-25-1-2	3.2	11.7	219.7	182.2	4.2	17.7	4.0
TSC1 DMR (HI)C2-F_2 x Hi-Brix4-S_{12}-25-1-2	3.7	14.1	265.2	217.3	4.0	18.6	3.9
KSC2-F_4 x Hi-Brix4-S_{12}-25-1-2	3.5	13.4	270.7	207.2	4.5	18.4	3.9
KSC2 (HI)C1-F_5 x Hi-Brix4-S_{12}-25-1-2	3.2	13.7	252.5	200.5	4.0	18.9	3.7
KSC2 (HI)C2-F_2 x Hi-Brix4-S_{12}-25-1-2	3.6	14.7	235.2	208.7	4.0	19.6	4.3
เปรียบเทียบกับ TSC1 DMR (%)							
TSC1 DMR x Hi-Brix4-S_{12}-25-1-2	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
TSC1 DMR (HI)C1-F_4 x Hi-Brix4-S_{12}-25-1-2	85.0	87.1	91.1	90.6	104.2	93.7	96.8
TSC1 DMR (HI)C2-F_2 x Hi-Brix4-S_{12}-25-1-2	97.3	104.5	110.0	108.1	100.0	98.4	95.2
KSC2-F_4 x Hi-Brix4-S_{12}-25-1-2	93.8	99.5	112.2	103.0	112.5	97.2	95.2
KSC2 (HI)C1-F_5 x Hi-Brix4-S_{12}-25-1-2	85.8	101.5	104.7	99.7	100.0	99.8	88.7
KSC2 (HI)C2-F_2 x Hi-Brix4-S_{12}-25-1-2	94.7	109.4	97.5	103.8	100.0	103.3	103.2

ตารางที่ 19 (ต่อ)

คู่ผสม	ปลายฝักติดเมล็ด (ซม.)	แถวเมล็ด (จำนวน)	ความยาวเมล็ด (มม.)	ความกว้างเมล็ด (มม.)	วันออกดอก 50% เกสร (วัน)	วันออกดอก 50% ไหม (วัน)	ความสูง ต้น (ซม.)	ความสูง ฝัก (ซม.)	ต้นล้ม (1-5)	โรคไวรัส (%)	โรคทางใบ (1-5)	เปลือกหุ้มฝัก (1-5)	คะแนนต้น (1-5)
TSC1 DMR x Hi-Brix4-S_{12}-25-1-2	2.5	13.9	13.0	10.1	70	75	168	87	4.7	6.5	4.3	4.5	4.5
TSC1 DMR (HI)C1-F_4 x Hi-Brix4-S_{12}-25-1-2	1.6	14.3	12.5	9.9	72	77	182	100	4.8	18.5	4.2	4.7	4.3
TSC1 DMR (HI)C2-F_2 x Hi-Brix4-S_{12}-25-1-2	3.5	14.0	12.1	9.9	74	77	163	90	4.8	22.1	4.3	4.8	4.3
KSC2-F_4 x Hi-Brix4-S_{12}-25-1-2	2.5	14.3	11.3	9.3	73	76	179	93	5.0	23.4	4.3	4.5	4.3
KSC2 (HI)C1-F_5 x Hi-Brix4-S_{12}-25-1-2	3.0	13.5	10.7	9.0	72	76	174	95	4.2	13.9	4.3	4.5	4.3
KSC2 (HI)C2-F_2 x Hi-Brix4-S_{12}-25-1-2	3.4	14.4	11.1	9.5	73	76	170	82	4.8	15.3	4.3	4.7	4.3
เปรียบเทียบกับ TSC1 DMR (%)													
TSC1 DMR x Hi-Brix4-S_{12}-25-1-2	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
TSC1 DMR (HI)C1-F_4 x Hi-Brix4-S_{12}-25-1-2	64.0	102.9	95.9	98.0	102.8	102.2	107.9	115.0	103.6	282.7	96.2	103.7	96.3
TSC1 DMR (HI)C2-F_2 x Hi-Brix4-S_{12}-25-1-2	138.7	101.0	92.8	98.0	104.7	102.7	97.0	103.5	103.6	338.3	100.0	107.4	96.3
KSC2-F_4 x Hi-Brix4-S_{12}-25-1-2	101.3	102.9	87.2	92.1	103.3	101.3	106.1	107.7	107.1	358.2	100.0	100.0	96.3
KSC2 (HI)C1-F_5 x Hi-Brix4-S_{12}-25-1-2	120.0	97.1	82.1	88.8	101.9	101.8	103.6	109.6	89.3	212.2	100.0	100.0	96.3
KSC2 (HI)C2-F_2 x Hi-Brix4-S_{12}-25-1-2	134.7	103.8	85.1	94.1	103.3	100.9	101.0	94.2	103.6	234.7	100.0	103.7	96.3

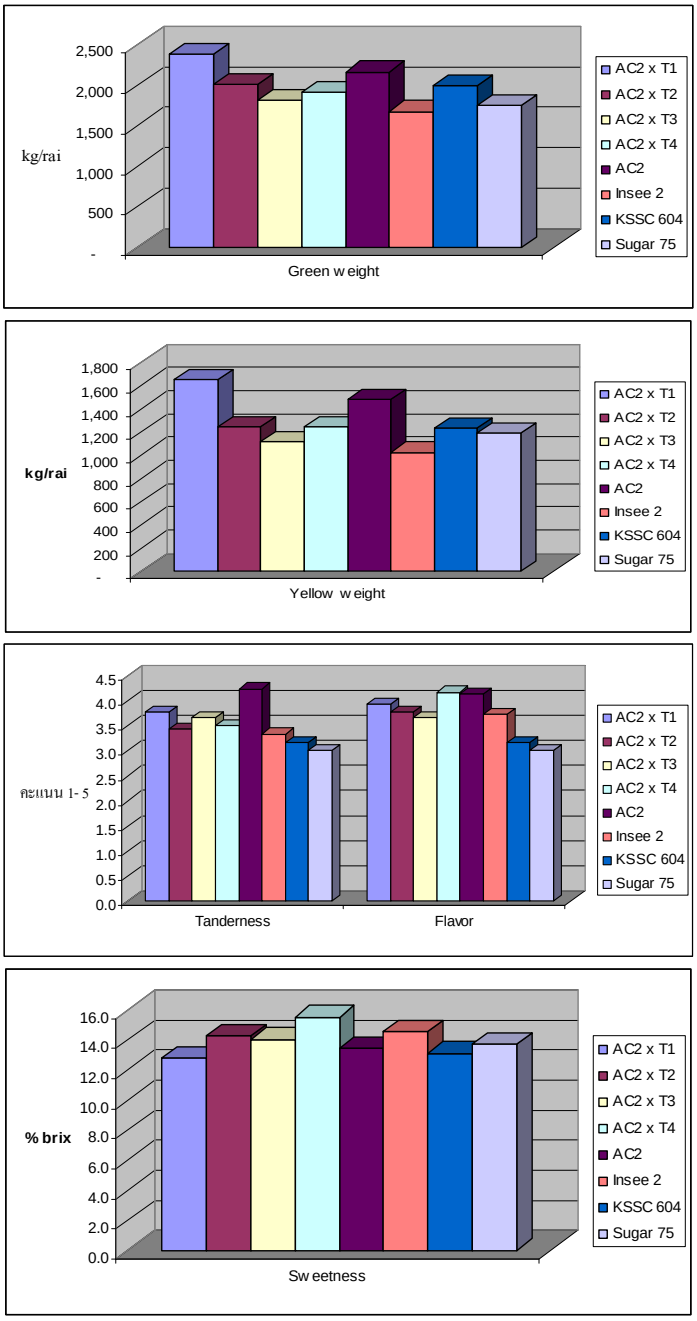
ตารางที่ 20 ค่าเฉลี่ยของผลผลิต และลักษณะอื่น ๆ รวม 27 ลักษณะ ของประชากร TSC 1 DMR รอบการคัดเลือกที่ 0, 1 และ 2 ทั้ง 6 ประชากรผสมกับสายพันธุ์แท้ KSei14004 เปรียบเทียบกับประชากรเริ่มต้น TSC 1 DMR ทดสอบพันธุ์ในฤดูแล้ง ปี พ.ศ.2551

คู่ผสม	น้ำหนักฝักทั้งเปลือก (กก./ไร่)	น้ำหนักฝักปอกเปลือก (กก./ไร่)	น้ำหนักฝักดี (กก./ไร่)	จำนวนฝักดี (ฝัก./ไร่)	น้ำหนัก 5 ฝัก (กรัม)	เมล็ดเฉือน (%)	ความนุ่ม (1-5)
TSC1 DMR x KSei14004	1,957	1,192	928	5,553	1,024	36.6	3.1
TSC1 DMR (HI)C1-F_4 x KSei14004	2,045	1,273	1,090	6,434	1,012	39.2	3.1
TSC1 DMR (HI)C2-F_2 x KSei14004	2,391	1,646	1,381	6,773	1,268	37.9	3.8
เปรียบเทียบกับ TSC1 DMR (%)							
TSC1 DMR x KSei14004	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
TSC1 DMR (HI)C1-F_4 x KSei14004	104.5	106.8	117.5	115.9	98.8	107.2	100.0
TSC1 DMR (HI)C2-F_2 x KSei14004	122.2	138.1	148.9	122.0	123.8	103.6	122.8

คู่ผสม	ความชอบ (1-5)	ความหวาน (1-5)	เปลือกหุ้มเมล็ด Abgerminal (ไมครอน)	เปลือกหุ้มเมล็ด Germinal (ไมครอน)	คะแนนฝัก (1-5)	ความยาว (ซม.)	ความกว้าง (ซม.)
TSC1 DMR x KSei14004	3.4	14.5	221.1	193.8	4.3	19.0	3.9
TSC1 DMR (HI)C1-F_4 x KSei14004	3.3	14.1	268.1	217.2	4.3	17.7	4.1
TSC1 DMR (HI)C2-F_2 x KSei14004	3.9	12.8	204.5	159.5	4.8	19.2	4.2
เปรียบเทียบกับ TSC1 DMR (%)							
TSC1 DMR x KSei14004	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
TSC1 DMR (HI)C1-F_4 x KSei14004	97.1	97.7	121.3	112.1	100.0	93.0	106.0
TSC1 DMR (HI)C2-F_2 x KSei14004	114.6	88.5	92.5	82.3	111.5	101.2	106.8

ตารางที่ 20 (ต่อ)

ค่าเฉลี่ยคู่ผสม ระหว่างประชากร	ปลายฝักติดเมล็ด (ซม.)	แถวเมล็ด (จำนวน)	ความยาวเมล็ด (มม.)	ความกว้างเมล็ด (มม.)	วันออกดอก 50% เกสร (วัน)	วันออกดอก 50% ไหม (วัน)	ความสูง ต้น (ซม.)	ความสูง ฝัก (ซม.)	ต้นล้ม (1-5)	โรคไวรัส (%)	โรคทางใบ (1-5)	เปลือกหุ้มฝัก (1-5)	คะแนนต้น (1-5)
TSC1 DMR x KSei14004	3.3	13.9	12.4	10.0	72	76	184	103	4.8	13.8	4.5	4.7	4.3
TSC1 DMR (HI)C1-F_4 x KSei14004	2.3	14.5	12.8	9.9	71	75	175	95	4.5	4.0	4.7	5.0	4.3
TSC1 DMR (HI)C2-F_2 x KSei14004	2.8	15.7	11.9	9.3	72	76	178	101	4.8	19.9	4.0	4.3	4.5
เปรียบเทียบกับ TSC1 DMR (%)													
TSC1 DMR x KSei14004	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
TSC1 DMR (HI)C1-F_4 x KSei14004	69.0	104.8	103.2	99.3	98.6	98.3	95.1	91.9	93.1	29.3	103.7	107.1	100.0
TSC1 DMR (HI)C2-F_2 x KSei14004	83.0	113.5	95.7	93.3	99.1	100.0	96.4	97.7	100.0	144.6	88.9	92.9	103.8



ภาพที่ 3 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของผลผลิต และลักษณะคุณภาพในการรับประทานของประชากร TSC 1 DMR (HI)C2-F_2 ผสมกับสายพันธุ์ทดสอบ 4 สายพันธุ์ และพันธุ์ลูกผสมเปรียบเทียบ 4 พันธุ์ทดสอบพันธุ์ในฤดูแล้ง พ.ศ. 2551

หมายเหตุ T1 = KSei14004 T2 = SSH 0001-S_{12}-82-2-2-1-1

T3 = Hi-Brix4-S_{12}-25-1-2 T4 = Hi-Brix4-S_{11}-26-5-2-3-1

ผลการทดสอบสมรรถนะการผสมกับสายพันธุ์แท้ พบว่า ประชากรเริ่มต้น AC0 และBC0 เมื่อนำมาผสมกับสายพันธุ์แท้จะให้สมรรถนะการผสมที่ต่ำกว่าประชากรที่ผ่านการปรับปรุงด้วยวิธี TC 1 และ 2 รอบการคัดเลือก ซึ่งให้ค่าสมรรถนะการผสมที่เพิ่มขึ้นในลักษณะทางการเกษตร และคุณภาพในการรับประทานที่ดีขึ้นกว่าประชากรเริ่มต้นโดยดูได้จากค่าเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้น พบว่า การปรับปรุงประชากรตัวเอง AC2 ให้สมรรถนะการผสมสูงสุด เมื่อนำมาผสมกับสายพันธุ์แท้ KSei 14004 ผลผลิตสูงสุดและมีสมรรถนะการผสมที่ดี แต่เมื่อนำมาวิเคราะห์ค่าสมรรถนะการผสมกับสายพันธุ์ทดสอบสรรถนะการผสมเป็นไปได้ทั้งบวกและลบ (ตารางที่ 21)

ค่าเฉลี่ยระหว่าง TSC 1 DMR (HI)C2-F_2 ที่ให้ค่า GCA ที่ดีเมื่อนำมาเปรียบเทียบกับพันธุ์ทดสอบพันธุ์ Insee 2, KSSC 604 และSugar 75 พบว่า คู่ผสมระหว่าง TSC 1 DMR (HI)C2-F_2 x KSei 14004 ให้ลักษณะผลผลิต และคุณภาพในการรับประทานส่วนใหญ่ที่ดีกว่าพันธุ์ลูกผสมเปรียบเทียบทั้ง 3 พันธุ์ (ภาพที่ 3) แต่ความหวานคู่ผสมระหว่าง TSC 1 DMR (HI)C2-F_2 x Hi-Brix-4-S_{11}-26-5-2-3-1 มีความหวานสูงสุด และคู่ผสมอื่นมีความแตกต่างกันเล็กน้อย

ประชากร TSC 1 DMR (HI)C2-F_2 ให้สมรรถนะการผสมสูงสุดในลักษณะผลผลิตเมื่อผสมกับสายพันธุ์แท้ KSei 14004 โดยให้น้ำหนักฝักทั้งเปลือก น้ำหนักฝักปอกเปลือก น้ำหนักฝักดี จำนวนฝักดี และเปอร์เซ็นต์เมล็ดเฉือน สูงกว่าประชากรตัวเอง 10.3, 11.5, 6.8, 9.2 และ 7.7% ตามลำดับ (ตารางที่ 22) และผลการทดลองยืนยันตรงกับที่พบว่า ลูกผสมที่ให้ผลผลิตสูงสุด จำนวน 5 พันธุ์ มาจากการผสมระหว่างสายพันธุ์แท้ TSC 1 DMR (HI)C1 กับสายพันธุ์แท้ KSei 14004 จำนวน 3 พันธุ์ (ตารางที่ 6) ซึ่งแสดงให้เห็นรูปแบบเฮเทอโรซีส (heterotic pattern) เป็นแบบ TSC 1 DMR – KSC 2 pattern ซึ่งสายพันธุ์แท้ KSei 14004 พัฒนามาจากประชากร KSC 2 เป็นสายพันธุ์แท้ที่ให้สมรรถนะการผสมสูง และใช้เป็นสายพันธุ์แท้ทดสอบ (inbred tester) ของโครงการปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดหวานของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (โชคชัย, 2546; โชคชัย และคณะ 2550 ก; Aekatasanawan and Aekatasanawan, 2007) และประสบความสำเร็จในการสร้างพันธุ์อินทรี 2 ซึ่งได้มาจากการผสมระหว่างสายพันธุ์แท้ SSWI 114 ซึ่งพัฒนามาจาก TSC 1 DMR กับสายพันธุ์แท้ KSei 14004 (โชคชัย และคณะ, 2544)

ตารางที่ 21 ค่าเฉลี่ย และGCA ของผลผลิต และลักษณะอื่นๆ รวม 26 ลักษณะของ 6 ประชากรผสมกับสายพันธุ์แท้ 4 สายพันธุ์ ทดสอบพันธุ์ในฤดูแล้ง ปี พ.ศ. 2551

ประชากร[1]	สายพันธุ์ทดสอบ (จำนวน)	น้ำหนักฝักทั้งเปลือก		น้ำหนักฝักปอกเปลือก		น้ำหนักฝักดี		จำนวนฝักดี		น้ำหนัก 5 ฝัก		เมล็ดเฉือน %		ความนุ่ม		ความชอบ		ความหวาน	
		ค่าเฉลี่ย (กก./ไร่)	GCA	ค่าเฉลี่ย (กก./ไร่)	GCA	ค่าเฉลี่ย (กก./ไร่)	GCA	ค่าเฉลี่ย (ฝัก/ไร่)	GCA	ค่าเฉลี่ย (กรัม)	GCA	ค่าเฉลี่ย (%)	GCA	ค่าเฉลี่ย (1-5)	GCA	ค่าเฉลี่ย (1-5)	GCA	ค่าเฉลี่ย (1-5)	GCA
			-																
AC0	4	1,666	106.1	1,046	- 54.2	836	-63.2	4,470	-665.9	972	-1.5	38.1	0.6	3.3	-0.2	3.4	-0.0	13.7	0.4
AC1	4	1,835	63.3	1,141	40.6	953	53.7	5,503	366.8	1,001	12.9	37.5	0.0	3.7	0.2	3.5	0.1	13.3	-0.1
AC2	4	1,815	42.8	1,114	13.6	909	9.6	5,435	299.1	974	-11.4	37	-0.6	3.5	0.0	3.4	-0.1	13.1	-0.3
BC0	3	2,145	60.1	1,386	48.2	1,111	38.3	5,395	97.9	1,130	4.3	36.7	0.3	3.4	-0.1	3.8	0.0	13.8	0.2
BC1	3	2,075	-9.9	1,334	-3.8	1,097	24.8	5,418	120.4	1,097	-8.5	37.4	-0.2	3.5	0.0	3.7	0.1	13.7	0.1
BC2	3	2,034	-50.3	1,294	-44.4	1,009	-63.1	5,079	-218.3	1,151	4.3	37.7	-0.2	3.6	0.1	3.6	-0.1	13.3	-0.3
เปรียบเทียบกับ AC0 (%)																			
AC0		100.0		100.0		100.0		100.0		100.0		100.0		100.0		100.0		100.0	
AC1		112.6		111.5		114.6		120.3		103.0		98.4		112.1		102.9		94.9	
AC2		113.1		110.5		111.2		122.1		100.2		97.1		106.1		100.0		96.4	
BC0		100.0		100.0		100.0		100.0		100.0		100.0		100.0		100.0		100.0	
BC1		101.1		100.3		102.3		104.0		97.1		101.9		102.9		97.4		100.7	
BC2		100.7		98.8		96.9		95.7		101.9		102.7		105.9		94.7		97.1	

ตารางที่ 21 (ต่อ)

ประชากร[1]	สายพันธุ์ทดสอบ (จำนวน)	เปลือกหุ้มเมล็ด Abgerminal (ไมครอน) ค่าเฉลี่ย	GCA	เปลือกหุ้มเมล็ด Germinal (ไมครอน) ค่าเฉลี่ย	GCA	คะแนนฝัก (1-5) ค่าเฉลี่ย	GCA	ความยาวฝัก (ซม.) ค่าเฉลี่ย	GCA	ความกว้างฝัก (ซม.) ค่าเฉลี่ย	GCA	ปลายฝักติดเมล็ด (ซม.) ค่าเฉลี่ย	GCA	แถวเมล็ด (จำนวน) ค่าเฉลี่ย	GCA	ความยาวเมล็ด (มม.) ค่าเฉลี่ย	GCA
AC0	4	277.2	18.8	226.7	16.8	4.4	0.0	18.1	-0.3	4.1	0.1	2.3	0.1	14.2	0.1	11.6	-0.2
AC1	4	259.1	0.6	207.8	-2.0	4.7	-0.1	18.8	0.4	4.0	-0.0	2.8	-0.1	14.2	0.1	11.8	-0.1
AC2	4	239.2	-19.3	195.0	-14.9	4.7	0.1	18.3	-0.4	4.0	-0.1	2.4	0.0	13.9	-0.2	12.2	0.3
BC0	3	273.3	18.7	213.5	9.4	4.6	0.1	19.3	0.3	4.1	-0.1	3.1	0.1	14.8	-0.1	12.1	0.2
BC1	3	249.6	- 5.0	203.5	-0.5	4.4	-0.1	18.8	-0.2	4.1	-0.0	2.9	-0.1	14.9	0.0	11.5	-0.3
BC2	3	240.9	-13.7	195.1	-8.9	4.6	0.0	19.0	-0.0	4.3	0.1	2.7	0.0	15.0	0.1	12.0	0.0
เปรียบเทียบกับ AC0 (%)																	
AC0		100.0		100.0		100.0		100.0		100.0		100.0		100.0		100.0	
AC1		95.4		94.7		100.0		102.2		100.0		100.0		100.0		101.7	
AC2		86.8		87.6		102.4		99.5		100.0		102.3		97.9		105.2	
BC0		100.0		100.0		100.0		100.0		100.0		100.0		100.0		100.0	
BC1		91.8		96.2		95.6		97.9		101.4		97.8		101.4		95.0	
BC2		88.8		92.3		100.0		99.0		102.7		100.0		102.7		99.2	

ตารางที่ 21 (ต่อ)

ประชากร[1]	ตัวทดสอบ (ตัว)	สลัดเกสร 50% ค่าเฉลี่ย (วัน)	GCA	ออกไหม 50% ค่าเฉลี่ย (วัน)	GCA	ความสูงต้น ค่าเฉลี่ย (ซม.)	GCA	ความสูงฝัก ค่าเฉลี่ย (ซม.)	GCA	ต้นล้ม ค่าเฉลี่ย (1-5)	GCA	ต้นเป็นโรคไวรัส ค่าเฉลี่ย (%)	GCA	โรคทางใบ ค่าเฉลี่ย (1-5)	GCA	เปลือกหุ้มฝัก ค่าเฉลี่ย (1-5)	GCA	คะแนนต้น ค่าเฉลี่ย (1-5)	GCA
AC0	4	73	0.7	77	0.5	172	-1.3	90	-1.7	4.1	-0.2	9.4	1.4	4.3	-0.2	4.0	-0.3	4.0	-0.2
AC1	4	71	-0.8	76	-0.3	172	-1.5	91	-1.0	4.3	0.1	9.6	-0.4	4.7	0.1	4.3	0.1	4.3	0.1
AC2	4	72	0.1	76	-0.2	176	2.8	95	2.7	4.3	0.1	9.8	-1.1	4.7	0.1	4.3	0.1	4.4	0.2
BC0	3	73	-0.2	76	-0.3	174	1.5	94	-0.5	4.3	0.0	9.8	-1.9	4.6	0.1	4.4	0.0	4.3	0.1
BC1	3	73	-0.2	77	0.0	171	-1.8	97	2.6	4.1	0.0	9.6	0.4	4.6	-0.1	4.3	0.0	4.3	0.0
BC2	3	73	0.4	77	0.3	173	0.3	92	-2.1	4.1	0.0	9.8	1.4	4.5	-0.1	4.3	0.0	4.4	0.0
เปรียบเทียบกับ AC0 (เปอร์เซ็นต์)																			
AC0		100.0		100.0		100.0		100.0		100.0		100.0		100.0		100.0		100.0	
AC1		98.3		99.2		101.0		101.3		107.0		78.8		104.9		111.6		107.5	
AC2		99.7		99.2		103.6		105.8		109.3		76.3		104.9		109.3		110.0	
BC0		100.0		100.0		100.0		100.0		100.0		100.0		100.0		100.0		100.0	
BC1		99.9		100.0		100.2		100.9		102.1		119.1		97.7		102.2		100.0	
BC2		101.2		101.3		99.4		97.8		100.0		122.1		100.0		97.8		102.3	

ตารางที่ 21 (ต่อ)

หมายเหตุ [1]ค่าเฉลี่ยของประชากร AC0,AC1 และAC2 ผสมกับสายพันธุ์แท้ 4 สายพันธุ์ KSei 14004, SSH 0001-S_{12}-82-2-2-1-1, Hi-Brix4-S_{12}-25-1-2 และ Hi-Brix-4-S_{11}-26-5-2-3-1

ค่าเฉลี่ยของประชากร BC0,BC1 และBC2 ผสมกับสายพันธุ์แท้ 4 สายพันธุ์ KSei 14004, SSH 0001-S_{12}-82-2-2-1-1, Hi-Brix4-S_{12}-25-1-2 และ Hi-Brix-4-S_{11}-26-5-2-3-1

AC0 = TSC1 DMR, AC1 =TSC1 DMR (HI) C1-F4, AC2 = TSC1 DMR (HI) C2-F2, BC0 = KSC2-F4, BC1 = KSC2 (HI) C1-F5, BC2 = KSC2 (HI) C2-F2

ตารางที่ 22 แสดงค่าเฉลี่ยของผลผลิต คุณภาพในการรับประทาน และลักษณะทางการเกษตรต่างๆ ของประชากร TSC1 DMR (HI) C2-F_2 ผสมกับสายพันธุ์แท้ 4 สายพันธุ์ ทดสอบพันธุ์ที่ศูนย์วิจัยข้าวโพดและข้าวฟ่างแห่งชาติ ทดสอบพันธุ์ในฤดูแล้ง ปี พ.ศ. 2551

	น้ำหนักฝักทั้งเปลือก (กก./ไร่)	น้ำหนักฝักปอกเปลือก (กก./ไร่)	น้ำหนักฝักดี (กก./ไร่)	จำนวนฝักดี (ฝัก/ไร่)	เมล็ดเฉือน (%)	น้ำหนัก 5 ฝัก (กรัม)	ความนุ่ม (1-5)	ความชอบ (1-5)
AC2 x T1	1,917	1,246	995	4,944	41.2	1,019	3.5	4.2
AC2 x T2	2,018	1,239	1,043	4,944	43.2	1,041	3.4	3.8
AC2 x T3	1,815	1,117	867	4,537	40.9	1,053	3.7	3.7
AC2 x T4	2,391	1,646	1,381	6,773	37.9	1,268	3.8	3.9
AC2	2,167	1,476	1,293	6,298	34.7	1,177	4.2	4.1
Sugar 75	1,754	1,185	948	5,079	42.2	1,037	3.0	3.0
KSSC 604	1,991	1,233	962	5,282	45.5	1,032	3.2	3.2
Insee 2	5,079	1,680	1,023	894	37.3	1,041	3.3	3.7
	ความหวาน (1-5)	**ยาวฝัก (ซม.)**	**กว้างฝัก (ซม.)**	**ต้นล้ม (1-5)**	**โรคทางใบ (1-5)**	**ลักษณะต้น (1-5)**	**Abgerminal (ไมครอน)**	**Germinal (ไมครอน)**
AC2 x T1	15.5	19.3	4.3	4.7	4.2	4.2	232.1	170.1
AC2 x T2	14.3	18.4	4.2	5.0	4.0	4.2	279.1	233.8
AC2 x T3	14.1	18.6	3.9	4.8	4.3	4.3	265.2	217.3
AC2 x T4	12.8	19.2	4.2	4.8	4.0	4.5	204.5	159.5
AC2	13.5	19.0	4.2	4.7	4.3	4.3	231.9	187.2
Sugar 75	13.7	19.9	3.9	4.5	4.2	4.0	195.1	230.6
KSSC 604	13.1	19.5	4.0	5.0	4.7	4.3	233.3	196.2
Insee 2	14.5	17.4	4.5	4.7	4.3	4.2	332.6	275.2

หมายเหตุ T1 = Hi-Brix4-S_{11}-26-5-2-3-1 T2 = SSH 0001-S_{12}-82-2-2-1-1 T3 = Hi-Brix4-S_{12}-25-1-2 T4 = KSei14004

ลักษณะทางการเกษตรอื่นๆ

ประชากรผสมกับสายพันธุ์ทดสอบทั้ง 4 สายพันธุ์ KSei 14004, SSH 0001-S_{12}-82-2-2-1-1, Hi-Brix4-S_{12}-25-1-2 และ Hi-Brix-4-S_{11}-26-5-2-3-1 มีผลทำให้ลักษณะทรงต้นดีขึ้นกว่าประชากรเริ่มต้น ยังทำให้ความสูงฝัก และความสูงต้นเพิ่มขึ้น คู่ผสม TSC1 DMR (HI C2-F_2 x KSei 14004 เพิ่มผลผลิตฝักทั้งเปลือก ผลผลิตฝักปอกเปลือก ผลผลิตฝักปอกเปลือกที่ดี น้ำหนัก 5 ฝัก แต่ยังให้ลักษณะทางคุณภาพในการรับประทานที่ไม่ดี แต่คู่ผสมระหว่าง TSC1 DMR (HI)C2-F_2 x Hi-Brix-4-S_{11}-26-5-2-3-1 ให้คุณภาพในการรับประทานที่ดี เช่น ความนุ่ม, ความชอบ และความหวาน ส่วนทั้ง 2 คู่ผสมมี ความต้านทางโรค ต้านทานการหักล้ม ความกว้าง และความยาวฝัก ที่ใกล้เคียงกัน (ตารางที่22)

สรุปและข้อเสนอแนะ

สรุป

ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1. ประชากรข้าวโพดหวานพันธุ์ไทยซูเปอร์สวีทคอมพอสิต 1 ดีเอ็มอาร์ รอบการคัดเลือกที่ 2 TSC 1 DMR (HI)C2 ให้ผลผลิตฝักสดสูง คุณภาพในการรับประทานที่ดี (ความนุ่ม และเปลือกหุ้มเมล็ดบาง) มีลักษณะทางเกษตรที่ดี (ความแข็งแรงของระบบราก) และมีสมรรถนะการผสมทั่วไปสูงในลักษณะผลผลิต และความนุ่มจากการผสมกับประชากร KSC 2 และให้สมรรถนะการผสมทั่วไปในลักษณะเปลือกหุ้มเมล็ดบางกับสายพันธุ์แท้ทั้ง 4 สายพันธุ์

2. ได้ลูกผสมที่ดีจำนวน 5 พันธุ์ ที่ให้ผลผลิตฝักสดคุณภาพในการรับประทาน และลักษณะทางการเกษตรบางอย่างดีกว่าพันธุ์ทดสอบพันธุ์ Insee 2, Sugar 75, Hi-Brix 3 และ KSSC 604 คือ คู่ผสมระหว่าง TSC 1 DMR (HI)C1-F_2-S_6-51-1-1-1-1-1 x Hi-Brix4-S_{13}-25-1-2, TSC 1 DMR (HI)C1-F_2-S_6-96-1-1-1-1-1 x KSei 14004, TSC 1 DMR (HI)C1-F_2-S_7-135-2-1-1-1-1-1 x Hi-Brix4-S_{13}-25-1-2, TSC 1 DMR (HI)C1-F_2-S_7-135-2-1-1-1-3-1 x KSei 14004 และKSei 14004 x TSC 1 DMR (HI)C1-F_2-S_7-435-1-1-2-1-1-1

3. ได้สายพันธุ์แท้ที่ให้ลูกผสมที่ดี และให้ผลผลิตเมล็ดสูงกว่าสายพันธุ์เปรียบเทียบ KSei 14004 และ SSWI 114 จำนวน 4 สายพันธุ์ คือ TSC 1 DMR (HI)C1-F_2-S_6-51-1-1-1-1-1, TSC 1 DMR (HI)C1-F_2-S_6-96-1-1-1-1-1, TSC 1 DMR (HI)C1-F_2-S_7-135-2-1-1-1-1-1 และ TSC 1 DMR (HI)C1-F_2-S_7-435-1-1-2-1-1-1

ข้อเสนอแนะ มีดังนี้

ประชากร TSC 1 DMR รอบการคัดเลือกหลังๆ ควรมุ่งเน้นการปรับปรุงความหวานให้เพิ่มขึ้น โดยรักษาระดับการปรับปรุงผลผลิต และคุณภาพในการรับประทานที่ดีอื่นๆ (ความนุ่มและความชอบ)

เอกสารและสิ่งอ้างอิง

โชคชัย เอกทัศนาวรรณ. 2543. พันธุศาสตร์ประยุกต์ใช้ในการปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดหวาน, น. 176-178. *ใน* **รายงานการสัมมนาวิชาการพันธุศาสตร์ ครั้งที่ 11 เรื่อง พันธุศาสตร์ช่วยชาติแก้วิกฤติ 6-8 ตุลาคม 2542**. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี, นครราชสีมา.

_____. 2546. ความก้าวหน้าของโครงการปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดหวานของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ในรอบ 12 ปี (พ.ศ. 2535 – 2546), น. 1-19. *ใน* **การสัมมนาวิชาการทิศทางการพัฒนาข้าวโพดหวานระหว่างภาครัฐ และเอกชน 5-6 สิงหาคม 2546** ณ ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท. สมาคมปรับปรุงพันธุ์และขยายพันธุ์พืชแห่งประเทศไทย และศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 5 กรมวิชาการเกษตร, ชัยนาท.

_____, ชไมพร เอกทัศนาวรรณ, ฉัตรพงศ์ บาลลา และ ทศพล ทองลาภ. 2546. เชื้อพันธุกรรมข้าวโพดหวานยีน shrunken-2 ที่มีศักยภาพในการผลิตสายพันธุ์แท้ และลูกผสมสำหรับตลาดฝักสดและอุตสาหกรรมแปรรูป, น. 233-240. *ใน* **เรื่องเต็มการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 41 3-7 กุมภาพันธ์ 2546.** มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

_____, ชไมพร เอกทัศนาวรรณ, นพพงศ์ จุลจอหอ และ ฉัตรพงศ์ บาลลา**.** 2544ก. ข้าวโพดสายพันธุ์แท้เกษตรศาสตร์ 46, น. 50. *ใน* **ครบรอบสิบปีสถาบันอินทรีจันทรสถิตย์เพื่อการค้นคว้าและพัฒนาพืชศาสตร์.** สถาบันอินทรีจันทรสถิตย์เพื่อการค้นคว้าและพัฒนาพืชศาสตร์, กรุงเทพฯ.

_____**.** 2550ก. ความก้าวหน้าในการปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดหวานของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ในรอบ 15 ปี (พ.ศ. 2535-2549), น. 56-67. *ใน* **การประชุมทางวิชาการข้าวโพดและข้าวฟ่างแห่งชาติ ครั้งที่ 33 22-24 สิงหาคม 2550.** ณ โรงแรม ทีเค พาเลซ, กรุงเทพฯ.

โชคชัย เอกทัศนาวรรณ, ชไมพร เอกทัศนาวรรณ, สรรเสริญ จำปาทอง, นพพงศ์ จุลจอหอ และ ฉัตรพงศ์ บาลลา. 2544ข. การวิจัยและพัฒนาข้าวโพดหวานลูกผสมเดี่ยว พันธุ์อินทรี 2 , น. 218-226. *ใน* **การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 39 5-7 กุมภาพันธ์ 2544.** มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

_____, ชำนาญ ฉัตรแก้ว, พีระศักดิ์ ศรีนิเวศน์ และ นิตย์ศรี แสงเดือน. 2534ก. การเปรียบเทียบวิธีการประเมินสายพันธุ์ผสมตัวเองหนึ่งชั่วข้าวโพดสองประชากร, น. 39-48. *ใน* **รายงานผลการวิจัยสาขาพืชในการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 29 4-7 กุมภาพันธ์ 2534.** มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

_____, ชำนาญ ฉัตรแก้ว, พีระศักดิ์ ศรีนิเวศน์ และ นิตย์ศรี แสงเดือน. 2534ข. การเปรียบเทียบวิธีการคัดเลือกหมุนเวียนในข้าวโพดสองประชากร, น. 49-57. *ใน* **รายงานผลการวิจัยสาขาพืชในการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 29 4-7 กุมภาพันธ์ 2534.** มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

_____, ชำนาญ ฉัตรแก้ว, พีระศักดิ์ ศรีนิเวศน์ และ นิตย์ศรี แสงเดือน. 2534ค. การเปรียบเทียบวิธีการคัดเลือกสายพันธุ์และข้าวโพดลูกผสมในข้าวโพดสองประชากร, น. 59-70. *ใน* **รายงานผลการวิจัยสาขาพืชในการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 29 4-7 กุมภาพันธ์ 2534.** มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

_____, นพพงศ์ จุลจอหอ, อำนวย โยธาศิริ และ สมบุญ เตชะภิญญาวัฒน์. 2550ข. การเปรียบเทียบวิธีการคัดเลือกสายพันธุ์ผสมตัวเองสองชั่วกับวิธีสายพันธุ์ผสมกับตัวทดสอบในข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 5 : 1. การประเมินสายพันธุ์, น. 163-170. *ใน* **การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 45 30 มกราคม-2 กุมภาพันธ์ 2550.** มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

_____. 2550ค. การเปรียบเทียบวิธีการคัดเลือกสายพันธุ์ผสมตัวเองสองชั่วกับวิธีสายพันธุ์ผสมกับตัวทดสอบในข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 5 : 1. การปรับปรุงประชากร, น. 163-170. *ใน* **การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 45 30 มกราคม-2 กุมภาพันธ์ 2550.** มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

โชคชัย เอกทัศนาวรรณ, นพพงศ์ จุลจอหอ, อำนวย โยธาศิริ และ สมบุญ เตชะภิญญาวัฒน์.. 2550ง. การเปรียบเทียบวิธีการคัดเลือกสายพันธุ์ผสมตัวเองสองชั่วกับวิธีสายพันธุ์ผสมกับตัวทดสอบในข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 5 : 3. การพัฒนาสายพันธุ์แท้และลูกผสม, น. 163-170. *ใน* **การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 45 30 มกราคม-2 กุมภาพันธ์ 2550.** มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

_____, เสาวณี เดชะคำภู, อำนวย โยธาศิริ และ ประดิษฐ์ พงศ์ทองคำ. 2547ก. การเปรียบเทียบวิธีการคัดเลือกสายพันธุ์ผสมตัวเอง 3 ชั่วกับวิธีสายพันธุ์ผสมกับตัวทดสอบเพื่อประเมินสายพันธุ์ในข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 3, น. 14-22. ***ใน* การประชุมเชิงปฏิบัติการโครงการวิจัยข้าวโพดและข้าวฟ่างของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วันที่ 19-21 พฤษภาคม 2547** ณ โรงแรมกรุงศรีริเวอร์ จังหวัดพระนครศรีอยุธยา.

_____, เสาวณี เดชะคำภู, อำนวย โยธาศิริ และ ประดิษฐ์ พงศ์ทองคำ. 2547ข. การเปรียบเทียบวิธีการคัดเลือกสายพันธุ์ผสมตัวเอง 3 ชั่วกับวิธีสายพันธุ์ผสมกับตัวทดสอบเพื่อปรับปรุงประชากรในข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 3, น. 77-86. *ใน* **เรื่องเต็มการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ วันที่ 3-6 กุมภาพันธ์ 2547.** มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

_____, เสาวณี เดชะคำภู, อำนวย โยธาศิริ และ ประดิษฐ์ พงศ์ทองคำ. 2547ค. การเปรียบเทียบวิธีการคัดเลือกสายพันธุ์ผสมตัวเอง 3 ชั่วกับวิธีสายพันธุ์ผสมกับตัวทดสอบเพื่อพัฒนาสายพันธุ์แท้และลูกผสมในข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 3, น. 87-94. *ใน* **เรื่องเต็มการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ วันที่ 3-6 กุมภาพันธ์ 2547.** มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

_____, สรรเสริญ จำปาทอง, ชไมพร เอกทัศนาวรรณ และ นพพงศ์ จุลจอหอ. 2538. การวิจัยและพัฒนาข้าวโพดหวานลูกผสมเดี่ยว: พันธุ์อินทรี 1, น. 202-209. *ใน* **รายงานผลการวิจัยเสนอในการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 33 30 มกราคม - 1 กุมภาพันธ์ 2538.** มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

ทวีศักดิ์ ภู่หลำ. 2540. **ข้าวโพดหวานการปรับปรุงพันธุ์และการปลูกเพื่อการค้า.** โอ.เอส. พริ้นติ้ง เฮ้า, กรุงเทพฯ.

ธวัช ลวะเปารยะ. 2524. แนะนำพันธุ์พืชใหม่ ข้าวโพดหวานพิเศษ “ไทยซูเปอร์สวีทคอมพอสิต 1 ดีเอ็มอาร์”. **วารสารพืชสวน** 16: 45-49.

_____, สุรพล เช้าฉ้อง, ปราโมทย์ สฤษดิ์นิรันดร์, ประชุม จุฑาวรรธนะ, ยุพาพรรณ จุฑาทอง, สุรณี ทองเหลือง และ สมจินตนา พรหมศร. 2536. ข้าวโพดหวานลูกผสมพันธุ์ 11476, น. 63. ***ใน* นิทรรศการวิชาการ 50 ปี มก.** มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

ปราโมทย์ สฤษดิ์นิรันดร์. 2530. **การคัดเลือกข้าวโพดหวานพันธุ์ไทยซูเปอร์สวีทคอมพอสิต 1 ดีเอ็มอาร์ โดยวิธีการคัดเลือกหมุนเวียนแบบผสมตัวเองชั่วที่ 1 รอบที่ 1.** วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ราเชนทร์ ถิรพร. 2539. **ข้าวโพด: การผลิต การใช้ประโยชน์ การวิเคราะห์ปัญหาและการถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่เกษตรกร.** ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

ศูนย์สารสนเทศ. 2548. **การส่งออกและการนำเข้าสินค้าพืชสวนของไทย**. กรมส่งเสริมการเกษตร, กรุงเทพฯ.

สกล ฉายศรี และโชคชัย เอกทัศนาวรรณ. 2548. ศักยภาพการให้ผลผลิตของข้าวโพดหวานพันธุ์สังเคราะห์ KSC 2 และ KSC 6, น.248-253. *ใน* **เรื่องเต็มการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 43 1 - 4 กุมภาพันธ์ 2548.** มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

สุวารี สายจีน. 2527. **ผลของการทำให้เมล็ดแห้งด้วยวิธีต่างๆ ต่ออายุความงอกของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวาน ไทยซูเปอร์สวีท คอมพอสิต 1 ดีเอ็มอาร์.** วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

Aekatasanawan, C. 2002. **Experiences in the use of testers at Kasetsart University in Thailand,** pp. 176-189. *In* Proceedings of the Eighth Asia Regiional Maize Workshop: New Technologies for the New Millennium, 5-8 August 2002, Bangkok. Kasetsart University, Department of Agriculture, CIMMYT.

Aekatasanawan, C. and C. Aekatasanawan. 2007. **Status quo and development history on sweet corn of Thailand,** pp. 21-38. *In* the Proceedings of the Conference on Genetics, Breeding, and Cropping System of Sweet and Waxy Corn, November 26-28, 2007. Crops Research Institute, Guangdong Academy of Agricultural Sciences, Guangzhou, China.

Aekatasanawan, C., S. Dachakumpoo, A. Yothasiri and P. Pongtongkam. 2005. **Comparison of S_3 progey and testcross performance in Suwan 3 maize variety**, pp. 36-39. *In* Paper presented at the 9th Asian Regional Maize workshop. September 5-10, 2005, Central Garden Hotel. Organized by Chinese Academy of Agricultural Sciences (CASS) and CIMMYT, Beijing.

Aekatasanawan, C., S. Jampatong, C. Aekatasanawan, and N. Chulchoho. 1993**.** A diallel cross among eight inbred lines of Thai supersweet Composite 1 DMR variety. **National Corn and Sorghum Research Conference**. 24:15-27.

Allard, R.W. 1960. **Principles of Plant Breeding.** Wiley, New York.

Allison, J.C.S and R.N. Curnow. 1966. On the choice of tester parent for the breeding of synthetic varieties of maize (Zea mays L.). **Crop Sci.** 6: 541-544.

Bauman, L.F. 1981. Review of methods used by breeders to develop to develop superior inbreds. **Proc. Corn Sorghum Ind. Res. Conf**. 36: 199-208.

Cochran, W.G. and G.M. Cox. 1968. Experimental Designs. **John Wiley & Sons, Inc**., New York. 611 p.

Comstock, R.E. 1964. Selection procedures in corn improvement. **Proc. Annu. Hybrid Corn Ind. Res. Conf.** 19: 87-95.

_____, H. F. Robinson and P. H. Harvey. 1949. A breeding procedure designed to make use of both general and specific combining ability. **Agron. J.** 41: 360-367.

Davis, D.W., J.L. Brewbaker and K. Kaukis. 1988. Registration of NE_HY_13A and NE_HY_13B complementary population of maize germplasm. **Crop Sci**. 28: 381.

Davis, R.L. 1927. Report of the plant breeder. Rep Puerto Rico Agric Exp Stn, Puerto Rico, pp. 14-15. *Cited* A.R. Hallauer and J.B. Miranda, Fo. **Quantitative Genetic in Maize Breeding.** Iowa State Univ. Press.

Doebley, J.F., J.D. Wendel, J.S.C. Smith, C.W. Stuber and M.M. Goodman. 1988. The origin of corn belt maize. **Eco. Bot**. 42: 120-131.

Doebley, J.F., M.M. Goodman and C.W. Stuber. 1986. Exceptional genetic diversity of Northern Flint corn. **Am. J. bot**. 173: 64-69.

Galinat, W.C. 1971. The evolution of sweet corn. **Mass. Agric. Exp. Stn. Res.** Bull. 591.

Gerdes, J.T. and W.F. Tracy. 1988. Phylogeny of sweet corn inbreds, p. 81. *In* **Agronomy Abstracts**. ASA, Madison, WI.

Griffing, B. 1956. A generalized treatment of the use of diallel crosses in quantitative inheritance. **Heredity** 10: 31-50.

Haber, E.S. 1945. Dent, flint, flour, ang waxy maize for the improvement of sweet corn inbreds. **Proc. Am. Soc. Hortic. Sci.** 46: 293-294.

Hallauer, A.R. 1975. Relation of gene action and type of testers in maize breeding procedures. **Proc.Annu.Corn Sorghum Ind. Res. Conf.** 30: 150-165.

_____. 1984. Reciprocal full-sib selection in maize. **Crop Sci.** 24: 755-759.

_____. 1990. Methods used in developing maize inbreds. **Maydica**. 35: 1-16.

_____. and E. Lopez-Perez. 1979. Comparisons among testers for evaluating lines of corn. **Proc. Annu. Corn Sorghum Ind. Res. Conf.** 34: 57-75.

_____. and J.B. Miranda, Fo. 1981. **Quantitative Genetics in maize Breeding**. Iowa State Univ. Press, Ames.

_____., W.A. Russell and K.R. Lamkey. 1988. Corn breeding, pp. 463-564. *In* G.F. Sprague and J.W. Dudley (eds.). **Corn and Corn Improvement**. 3rd ., Medison.

Hayes, H. K., and R. J. Garber. 1919. Synthetic production of high protein corn in relative to breeding. **J. Am. Soc. Agron**. 11: 308-318.

Horner, E.S., H.W. Lundy, M.C. Lutrick and W.H. Chapman. 1973. Comparison of three methods of recurrent selection in maize. **Crop Sci.** 13: 485-489.

Huelson, W.A. 1954. Sweet corn. **Inter science Publ**. New York.

Hull, F.H. 1945. Recurrent selection for specific combining ability in corn. **J. Am. Soc. Agron.** 37: 134-145.

Hunsperger, M.H. and D.W. Davis. 1987. Effects of the sugary-1 locus on plant and ear traits in corn. **Crop Sci.** 27: 1173-1176.

Jenkins, M.T. 1935. The effects of inbreeding and selection within inbred lines of maize upon hybrids made after successive generation of selfing, p. 87. *C*ited S.D. Jenkins, W.E. Kuhn and R.L Mcconnell. Combining ability studies in elite U.S. maize germplasm. **Proc. Annu. Corn Sorghum Ind. Res. Conf.** 38: 87-96.

Jenkins, M.T. 1940. The segregation of gene affecting yield of grain in maize. **J. Am. Soc. Agron.** 32: 55-63.

Jenkins, M.T., and A. M. Brunson. 1932. Methods of testing inbred lines of maize in crosses combinations. **J. Am. Soc. Agron.** 24: 523-530.

Johnson, I. J. , and H. K. Hayes. 1936. The combining ability of inbred lines of Golden Bantam sweet corn. **J. Am. Soc. Agron.** 28: 246-252.

Lavapaurya, T., P. Saridniran, S. Chowchong, P. Juthawantana, S. Thongleung, Y. Chuthatong, and K. Trongpanich. 1990. Research and development of sweet corn and baby corn for fresh consumption and processing. **Kasetsart J. (Nat. sci)**. 24: 208-217.

Lonnquist, J.H. 1949. The development and performance of synthetic varieties of corn. **Agron. J.** 41: 153-156.

_____. and C.O. Gardner. 1961. Heterosis in intervarietal crosses in maize and its implication in breeding procedures. **Crop Sci.** 1: 179-183.

Marshall, S.W. 1987. Sweet corn, pp.431-445. *In* S.A. Watson and P.E. Ramstad (eds.). Corn: Chemistry and Technology. **American Association of Cereal Chemists, Inc., St. Paul**, Minnessota.

Matzinger, D.F. 1953. Comparison of three type of testers for the evaluation of inbred lines of **cron. Agron. J.** 45: 493-495.

Moll, R.H. and O.S. Smith. 1981. Genetic variances and selection responses in an advanced generation of a hybrid of widely divergent population of maize. **Crop Sci**. 21: 387-391.

Odhiambo, M.O. and W.A. Compton. 1989. Five cycles of replicated S_1 vs. reciprocal full-sib index selection in maize. **Crop Sci.** 29: 314-319.

Rawlings, J.O. and D.L. Thomson. 1962. Performance level as criterion for the choice of maize Testers. **Crop Sci**. 2: 217-220.

Rodriguez, O.A. and A.R. Hallauer. 1988. Effects of recurrent selection in corn populations. **Crop Sci**. 28: 796-800.

Smith, O.S. 1986. Covariance between line *per se* and testcross performance. **Crop Sci.** 26: 540-543.

Sprague, G.F. 1946. Early testing of inbred lines of corn. **J. Am. Soc. Agron.** 38: 108-117.

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

Tracy, W.F. 1990. Potential contribution of exotic maize population to sweet corn improvement. **Crop Sci**. 30: 918-923.

Tracy, W.F. 2001. Sweet Corn, pp. 155-197. *In* A.R. Hallauer (editor). Specialty Corn. 2nd edition, **CRC Press. Boca Raton**.

West, D.R., W.A. Compton and M.A. Thomas. 1980. A comparison of replicated S_1 per se vs. reciprocal fullsib index selection in corn. **Crop Sci.** 20: 35-42.

Wilson, D.O. Jr. and S.E. Trawatha. 1991. Physiological maturity and vigor in production of "Florida Staysweet" shrunken-2 sweet corn seed. **Crop Sci.** 31: 1640-1647.

Wright, A.J. 1980. The expected efficiencies of half-sib, testcross and S_1 progeny testing methods in single population improvement. **Heredity** 45: 361-376.

ภาคผนวก

ตารางผนวกที่ 1 ค่าต่ำสุด, สูงสุด และค่าเฉลี่ยของ ลูกผสมกับ TSC 1 DMR (HI)C1- S_7 x Hi-Brix-4-S_{11}-26-5-2-3-1 จำนวน 21 พันธุ์ กับพันธุ์ลูกผสมเปรียบเทียบ จำนวน 4 พันธุ์ทดสอบพันธุ์ที่ศูนย์วิจัยข้าวโพดและข้าวฟ่าง แห่งชาติ ในฤดูแล้งปี พ.ศ. 2551

ลักษณะ	21 พันธุ์ลูกผสม[1]			4 พันธุ์เปรียบเทียบ			เปรียบเทียบ
	ต่ำสุด	สูงสุด	ค่าเฉลี่ย	ต่ำสุด	สูงสุด	ค่าเฉลี่ย	ค่าเฉลี่ย (%)
น้ำหนักฝักสดทั้งเปลือก (กก./ไร่)	1,460	2,536	1,975	1,872	2,293	2,090	-5.5
น้ำหนักฝักสดปอกเปลือก (กก./ไร่)	818	1,431	1,177	1,216	1,437	1,292	-8.9
น้ำหนักฝักดี (กก./ไร่)	635	1,199	962	911	1,200	1,047	-8.1
จำนวนฝักดี (ฝัก/ไร่)	4,480	6,876	5,737	4,586	6,161	5,637	1.8
เมล็ดฝาน (%)	32.6	47.1	36.2	35.4	38.7	37.1	-2.4
ความนุ่ม (1-5)	2.5	4.0	3.4	3.7	4.1	3.9	-14.4
ความชอบ (1-5)	2.5	3.9	3.2	3.4	3.8	3.6	-10.3
ความหวาน (%บริกซ์)	11.7	14.3	13.1	12.1	15.5	13.3	-1.3
เปลือกหุ้มเมล็ดAbgermina (ไมครอน)	181.4	328.2	257.8	206.8	249.6	230.9	11.6
เปลือกหุ้มเมล็ดGerminal (ไมครอน)	151.7	261.4	213.5	165.9	248.9	193.0	10.6
คะแนนฝัก (1-5)[2]	3.2	4.5	4.0	3.7	5.0	4.4	-9.0
ความยาวฝัก (ซม.)	16.0	19.8	18.1	17.8	19.7	18.9	-4.2
ความกว้างฝัก (ซม.)	3.5	4.4	3.8	3.9	4.9	4.5	-14.2
ปลายฝักไม่ติดเมล็ด	0.7	4.4	2.4	1.0	3.6	2.3	5.0
จำนวนแถว	12.1	14.6	13.1	13.1	18.5	15.4	-15.1
ความกว้างเมล็ด (ซม.)	8.8	10.1	9.5	8.6	9.5	9.1	4.8
ความยาวเมล็ด (ซม.)	10.6	12.5	11.5	11.5	11.9	11.7	-2.0
วันออกไหม 50 %	68	72	70.3	68	71	70.5	-0.2
ความสูงต้น (ซม.)	154	198	178.9	151	177	163	9.8
ความสูงฝัก (ซม.)	89.8	110.8	97.2	85.0	97.0	89.2	8.9
คะแนนต้นล้ม (1-5)	3.8	5.1	4.7	4.0	5.0	4.8	-3.7
คะแนนโรคทางใบ (1-5)	3.0	4.8	3.8	3.5	4.5	4.1	-7.6
คะแนนเปลือกหุ้มฝัก (1-5)	3.7	4.9	4.5	4.0	4.5	4.8	-7.2
คะแนนลักษณะต้น (1-5)	3.4	5.0	4.0	3.4	4.5	4.1	-2.0

หมายเหตุ [1] TSC 1 DMR (HI)C1- S_7 x Hi-Brix-4-S_{11}-26-5-2-3-1

[2] 1 = ต่ำสุด, 5 = ดีที่สุด

ตารางผนวกที่ 2 ค่าต่ำสุด, สูงสุด และค่าเฉลี่ยของลูกผสมกับ TSC 1 DMR (HI)C1- S_7 x SSH 0001-S_{12}-82-2-2-1-1 จำนวน 18 พันธุ์ กับพันธุ์ลูกผสมเปรียบเทียบ จำนวน 4 พันธุ์ทดสอบพันธุ์ที่ศูนย์วิจัยข้าวโพดและข้าวฟ่าง แห่งชาติ ในฤดูแล้งปี พ.ศ. 2551

ลักษณะ[1]	18 สายพันธุ์ลูกผสม			4 พันธุ์ทดสอบ			เปรียบเทียบ
	ต่ำสุด	สูงสุด	ค่าเฉลี่ย	ต่ำสุด	สูงสุด	ค่าเฉลี่ย	ค่าเฉลี่ย (%)
น้ำหนักฝักสดทั้งเปลือก (กก./ไร่)	1,219	2,194	1,747	1,872	2,293	2,090	-16.4
น้ำหนักฝักสดปอกเปลือก (กก./ไร่)	684	1,330	1,036	1,216	1,437	1,292	-19.8
น้ำหนักฝักดี (กก./ไร่)	492	1,145	806	911	1,200	1,047	-23.0
จำนวนฝักดี (ฝัก/ไร่)	3,222	6,086	4,774	4,586	6,161	5,637	-15.3
เมล็ดฝาน (%)	32.1	44.3	35.5	35.4	38.7	37.1	-4.3
ความนุ่ม (1-5)	2.9	4.0	3.4	3.7	4.1	3.9	-14.7
ความชอบ (1-5)	2.5	3.8	3.2	3.4	3.8	3.6	-12.5
ความหวาน (%บริกซ์)	12.2	14.6	13.4	12.1	15.5	13.3	0.8
เปลือกหุ้มเมล็ดAbgerminal (ไมครอน)	180.6	328.8	256.8	206.8	249.6	230.9	11.2
เปลือกหุ้มเมล็ดGerminal (ไมครอน)	142.0	272.2	213.9	165.9	248.9	193.0	10.8
คะแนนฝัก (1-5)[2]	3.5	4.5	4.0	3.7	5.0	4.4	-9.1
ความยาวฝัก (ซม.)	15.2	20.1	3.8	17.8	19.7	18.9	-79.7
ความกว้างฝัก (ซม.)	3.1	4.4	2.3	3.9	4.9	4.5	-47.8
ปลายฝักไม่ติดเมล็ด	0.3	4.8	18.1	1.0	3.6	2.3	2.5
จำนวนแถว	11.9	15.0	13.5	13.1	18.5	15.4	-12.5
ความกว้างเมล็ด (ซม.)	8.4	9.8	9.2	8.6	9.5	9.1	0.7
ความยาวเมล็ด (ซม.)	10.4	13.1	11.7	11.5	11.9	11.7	0.1
วันออกไหม 50 %	67	74	71	68	71	71	1.2
ความสูงต้น (ซม.)	145	215	174	151	177	163	6.7
ความสูงฝัก (ซม.)	71	109	91	85	97	89	2.3
คะแนนต้นล้ม (1-5)	3.4	5.2	4.7	4.0	5.0	4.8	-2.7
คะแนนโรคทางใบ (1-5)	2.7	4.7	3.9	3.5	4.5	4.1	-5.9
คะแนนเปลือกหุ้มฝัก (1-5)	4.0	4.8	4.4	4.0	4.5	4.8	-7.4
คะแนนลักษณะต้น (1-5)	3.4	4.3	3.9	3.4	4.5	4.1	-6.0

หมายเหตุ [1] TSC 1 DMR (HI)C1- S_7 x SSH 0001-S_{12}-82-2-2-1-1

[2] 1 = ต่ำสุด, 5 = ดีที่สุด

ตารางผนวกที่ 3 ค่าต่ำสุด, สูงสุด และค่าเฉลี่ยของลูกผสมกับ TSC 1 DMR (HI) C1- S_7 x Hi-Brix4-S_{12}-25-1-2 จำนวน 18 พันธุ์ กับพันธุ์ลูกผสมเปรียบเทียบ จำนวน 4 พันธุ์ ทดสอบพันธุ์ที่ศูนย์วิจัยข้าวโพดและข้าวฟ่าง แห่งชาติ ในฤดูแล้งปี พ.ศ. 2551

ลักษณะ[1]	18 สายพันธุ์ลูกผสม			4 พันธุ์ทดสอบ			เปรียบเทียบ
	ต่ำสุด	สูงสุด	ค่าเฉลี่ย	ต่ำสุด	สูงสุด	ค่าเฉลี่ย	ค่าเฉลี่ย (%)
น้ำหนักฝักสดทั้งเปลือก (กก./ไร่)	1,466	2,462	1,987	1,872	2,293	2,090	-4.9
น้ำหนักฝักสดปอกเปลือก (กก./ไร่)	881	1,570	1,264	1,216	1,437	1,292	-2.2
น้ำหนักฝักดี (กก./ไร่)	584	1,390	1,039	911	1,200	1,047	-0.7
จำนวนฝักดี (ฝัก/ไร่)	3,812	7,018	5,682	4,586	6,161	5,637	0.8
เมล็ดฝาน (%)	35.7	42.5	38.8	35.4	38.7	37.1	4.6
ความนุ่ม (1-5)	2.8	4.3	3.7	3.7	4.1	3.9	-7.4
ความชอบ (1-5)	2.7	4.1	3.2	3.4	3.8	3.6	-11.8
ความหวาน (%บริกซ์)	11.2	13.9	12.5	12.1	15.5	13.3	-6.1
เปลือกหุ้มเมล็ด Abgerminal (ไมครอน)	164.7	302.3	232.9	206.8	249.6	230.9	0.9
เปลือกหุ้มเมล็ด Germinal(ไมครอน)	138.2	272.2	196.1	165.9	248.9	193.0	1.6
คะแนนฝัก (1-5)[2]	3.5	4.7	4.2	3.7	5.0	4.4	-4.7
ความยาวฝัก (ซม.)	17.2	20.7	18.3	17.8	19.7	18.9	-3.2
ความกว้างฝัก (ซม.)	3.6	4.6	4.1	3.9	4.9	4.5	-8.0
ปลายฝักไม่ติดเมล็ด	1.5	7.3	3.4	1.0	3.6	2.3	50.0
จำนวนแถว	13.4	16.9	14.5	13.1	18.5	15.4	-6.1
ความกว้างเมล็ด (ซม.)	8.4	9.9	9.1	8.6	9.5	9.1	0.3
ความยาวเมล็ด (ซม.)	10.3	13.3	11.9	11.5	11.9	11.7	1.4
วันออกไหม 50 %	68	73	71	68	71	70.5	0.5
ความสูงต้น (ซม.)	162	210	182	151	177	163	11.8
ความสูงฝัก (ซม.)	85.603	112.442	101	85.0	97.0	89.2	12.9
ต้นเป็นไวรัส (%)	3.8	5.0	4.7	4.0	5.0	4.8	-3.6
คะแนนโรคทางใบ (1-5)	2.7	4.5	3.8	3.5	4.5	4.1	-8.3
คะแนนเปลือกหุ้มฝัก (1-5)	3.7	4.9	4.4	4.0	4.5	4.8	-8.3
คะแนนลักษณะต้น (1-5)	2.9	4.6	3.9	3.4	4.5	4.1	-6.0

หมายเหตุ [1] TSC 1 DMR (HI) C1- S_7 x Hi-Brix4-S_{12}-25-1-2

[2] 1 = ต่ำสุด, 5 = ดีที่สุด

ตารางผนวกที่ 4 ค่าต่ำสุด, สูงสุด และค่าเฉลี่ยของลูกผสมกับ TSC 1 DMR (HI)C1- S_7 x KSei 14004 จำนวน 20 พันธุ์ กับพันธุ์ลูกผสมเปรียบเทียบ จำนวน 4 พันธุ์ทดสอบ พันธุ์ที่ศูนย์วิจัยข้าวโพดและข้าวฟ่าง แห่งชาติ ในฤดูแล้งปี พ.ศ. 2551

ลักษณะ[1]	20 สายพันธุ์ลูกผสม			4 พันธุ์ทดสอบ			เปรียบเทียบ
	ต่ำสุด	สูงสุด	ค่าเฉลี่ย	ต่ำสุด	สูงสุด	ค่าเฉลี่ย	ค่าเฉลี่ย (%)
น้ำหนักฝักสดทั้งเปลือก (กก./ไร่)	1,304	2,335	1,795	1,872	2,293	2,090	-14.1
น้ำหนักฝักสดปอกเปลือก (กก./ไร่)	703	1,522	1,110	1,216	1,437	1,292	-14.1
น้ำหนักฝักดี (กก./ไร่)	563	1,359	965	911	1,200	1,047	-7.9
จำนวนฝักดี (ฝัก/ไร่)	3,830	7,780	6,043	4,586	6,161	5,637	7.2
เมล็ดฝาน (%)	20.1	41.2	36.6	35.4	38.7	37.1	-1.2
ความนุ่ม (1-5)	2.5	4.2	3.5	3.7	4.1	3.9	-11.4
ความชอบ (1-5)	2.9	4.1	3.5	3.4	3.8	3.6	-4.4
ความหวาน (% บริกซ์)	12.5	15.8	14.3	12.1	15.5	13.3	7.5
เปลือกหุ้มเมล็ด Abgerminal (ไมครอน)	199.2	316.3	257.4	206.8	249.6	230.9	11.5
เปลือกหุ้มเมล็ดGerminal (ไมครอน)	168.6	255.5	216.7	165.9	248.9	193.0	12.3
คะแนนฝัก (1-5)[2]	2.5	4.5	3.8	3.7	5.0	4.4	-14.4
ความยาวฝัก (ซม.)	13.5	20.7	17.5	17.8	19.7	18.9	-7.5
ความกว้างฝัก (ซม.)	3.5	5.2	4.2	3.9	4.9	4.5	-6.8
ปลายฝักไม่ติดเมล็ด	1.4	3.8	2.5	1.0	3.6	2.3	8.4
จำนวนแถว	12.3	15.0	13.4	13.1	18.5	15.4	-12.9
ความกว้างเมล็ด (ซม.)	8.4	10.1	9.2	8.6	9.5	9.1	1.1
ความยาวเมล็ด (ซม.)	10.7	12.3	11.5	11.5	11.9	11.7	-1.8
วันออกไหม 50 %	66	72	69	68	71	71	-2.1
ความสูงต้น (ซม.)	115	205	170	151	177	163	4.5
ความสูงฝัก (ซม.)	70	101	85	85.0	97.0	89	-4.2
คะแนนต้นล้ม (1-5)	3.4	5.1	4.8	4.0	5.0	4.8	-0.8
คะแนนโรคทางใบ (1-5)	2.5	4.8	4.3	3.5	4.5	4.1	5.3
คะแนนเปลือกหุ้มฝัก (1-5)	3.9	5.0	4.6	4.0	4.5	4.8	-4.1
คะแนนลักษณะต้น (1-5)	2.5	4.9	4.3	3.4	4.5	4.1	4.2

หมายเหตุ [1] TSC 1 DMR (HI)C1- S_7 x KSei 14004

[2] 1 = ต่ำสุด, 5 = ดีที่สุด

ประวัติการศึกษา และการทำงาน

ชื่อ –นามสกุล	นางสาวขวัญหทัย ทนงจิตร
วัน เดือน ปี ที่เกิด	วันที่ 17 สิงหาคม 2524
สถานที่เกิด	อุบลราชธานี
ประวัติการศึกษา	วท.บ. (เกษตรศาสตร์) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (พ.ศ. 2548)