สรุป

จากผลการทดลองในครั้งนี้สรุปได้ว่า วิธีการคัดเลือกสายพันธุ์โดยใช้วิธีทดสอบสายพันธุ์ผสมตัวเองสองชั่ว (S_2) เป็นวิธีที่ดีกว่าวิธีการคัดเลือกสายพันธุ์โดยใช้สายพันธุ์ S_2 ผสมกับตัวทดสอบ (TC) สามารถนำไปใช้ในการปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดได้ เนื่องจากสามารถปรับปรุงผลผลิตของประชากรตัวเอง และผลผลิตของประชากรผสมกับสายพันธุ์แท้ให้สูงกว่าวิธี TC นอกจากนี้ ยังไม่แตกต่างกันในการคัดเลือกสายพันธุ์ที่ให้ผลผลิต และสมรรถนะการผสม และวิธี S_2 ยังเสียค่าใช้จ่ายต่ำกว่า เพราะไม่ต้องผสมกับตัวทดสอบ แต่วิธี TC มีประสิทธิภาพสูงกว่าวิธี S_2 ในการปรับปรุงผลผลิตเมื่อผสมกับประชากรอื่น (population crosses)

วิธีคัดเลือกสายพันธุ์ผสมตัวเองสองชั่ว S_2 ให้ความแปรปรวนทางพันธุกรรมของรุ่นลูกในลักษณะทางการเกษตรเฉลี่ย 14 ลักษณะมากกว่าวิธี TC 1.84 เท่า และในลักษณะผลผลิตให้ความแปรปรวนทางพันธุกรรมมากกว่า 4.35 เท่า ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างวิธี S_2 และ TC เฉลี่ยจากทุกลักษณะจาก 2 ประชากรย่อยมีค่าค่อนข้างต่ำ คือ 0.182 และในลักษณะผลผลิตมีค่าค่อนข้างต่ำเช่นกัน คือ 0.069 เป็นผลให้การคัดเลือกสายพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงสุด 10 อันดับแรกในประชากรย่อย SW 5(S)C3(F) มีเพียงจำนวน 1 สายพันธุ์ ที่วิธี S_2 และ TC สามารถคัดเลือกได้สายพันธุ์ที่ตรงกัน ส่วนประชากรย่อย SW 5(S)C3(SF) มีจำนวน 1 สายพันธุ์เช่นกัน ในขณะที่การคัดเลือกสายพันธุ์ที่ให้ผลผลิตต่ำสุด 10 อันดับแรก วิธี S_2 และ TC สามารถคัดเลือกสายพันธุ์ตรงกันได้ 1 สายพันธุ์ ในแต่ละประชากรย่อย

การปรับปรุงผลผลิตของประชากรตัวเอง วิธี S_2 มีประสิทธิภาพสูงกว่าวิธี TC เนื่องจากวิธี S_2 ทำให้ผลผลิตเฉลี่ยของประชากรเพิ่มสูงขึ้น 7.14 % ขณะที่วิธี TC ทำให้ผลผลิตเฉลี่ยของประชากรลดลง คือ 3.57 % เมื่อเปรียบเทียบกับประชากรเริ่มต้น ABC0 ซึ่งวิธี S_2 ให้ผลผลิตเฉลี่ยมากกว่าวิธี TC 3.57 % และถ้าเปรียบเทียบกับค่าเฉลี่ยระหว่างประชากรเริ่มต้น AC0 และ BC0 พบว่า วิธี S_2 ทำให้ผลผลิตเฉลี่ยเพิ่มขึ้นถึง 5.88 % ส่วนวิธี TC ลดลง 4.71 % ซึ่งวิธี S_2 มีค่ามากกว่าวิธี TC 10.59 % และในลักษณะทางการเกษตรอื่น ๆ พบว่า วิธี TC ทำให้อายุวันสลัดละอองเกสร 50% และอายุวันออกไหม 50% เฉลี่ย ของประชากรยาวขึ้น นอกจากนี้ ยังทำให้มีความสูงของต้นและฝักสูงขึ้น ส่วนวิธี S_2 ทำให้เปอร์เซ็นต์กะเทาะเมล็ดสูงขึ้น และทั้ง 2 วิธีสามารถปรับปรุงลักษณะทางการเกษตรอื่น ๆ ได้ดีขึ้น

การปรับปรุงผลผลิตของประชากรผสมข้าม พบว่า วิธี TC มีประสิทธิภาพน้อยกว่าวิธี S_2 เนื่องจาก วิธี TC ให้ผลผลิตเฉลี่ยของประชากรผสมข้ามเพิ่มขึ้น 5.66 % ขณะที่วิธี S_2 เพิ่มขึ้น 8.10 % เมื่อเปรียบเทียบกับประชากรเริ่มต้น ABC0 และเมื่อเปรียบเทียบกับค่าเฉลี่ยระหว่างประชากรเริ่มต้น AC0 และ BC0 พบว่า วิธี S_2 ให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น 1.58 % แต่วิธี TC ให้ผลผลิตลดลง 0.72 % แต่เมื่อพิจารณาถึงสมรรถนะการผสม พบว่า วิธี TC มีค่าเฮเทอโรซีสเฉลี่ย (3.63 %) สูงกว่าวิธี S_2 (1.58 %) เมื่อผสมข้ามกับประชากรอื่น

การปรับปรุงผลผลิตของประชากรผสมกับสายพันธุ์แท้ พบว่า วิธี S_2 มีประสิทธิภาพน้อยกว่าวิธี TC ในการปรับปรุงผลผลิตของประชากรที่ผสมกับสายพันธุ์แท้ เนื่องจากวิธี S_2 ทำให้ผลผลิตเฉลี่ยลดลง 9.58% ขณะที่วิธี TC ทำให้ลดลง 7.24 % เมื่อเปรียบเทียบกับประชากรเริ่มต้น ABC0 ซึ่งวิธี S_2 ให้ค่าผลผลิตเฉลี่ยลดลงน้อยกว่ TC 6.72 % และเมื่อเปรียบเทียบกับกับค่าเฉลี่ยระหว่างประชากรเริ่มต้น AC0 และ BC0 พบว่า วิธี S_2 ให้ผลผลิตเฉลี่ยลดลงมากกว่าวิธี TC คือ 1.53 % ส่วนวิธี TC เพิ่มขึ้น 1.20 % ซึ่งวิธี TC ให้ผลผลิตเฉลี่ยมากกว่าวิธี S_2 2.73 %

การปรับปรุงผลผลิตของสายพันธุ์แท้ พบว่า ทั้ง 2 วิธี มีประสิทธิภาพเท่ากัน คือ ในประชากร SW 5(S)C3(F) วิธี S_2 และ TC ให้ผลผลิตเฉลี่ยของ 10 สายพันธุ์ที่คัดเลือกได้ไม่แตกต่างทางสถิติ คือ 2.57 และ 2.33 ตัน/เฮกแตร์ ตามลำดับ ซึ่งวิธี S_2 ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงกว่าวิธี TC 0.24 ตัน/เฮกแตร์ โดยให้ผลผลิตเฉลี่ยเมื่อเปรียบเทียบกับค่าเฉลี่ยของกลุ่มสายพันธุ์เปรียบเทียบ 4 พันธุ์ คือ 73.43 และ 66.57 % ตามลำดับ วิธี S_2 ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงกว่าวิธี TC 6.86 % และวิธี S_2 ให้สายพันธุ์ที่มีผลผลิตเฉลี่ยสูงกว่าค่าเฉลี่ยของกลุ่มสายพันธุ์เปรียบเทียบ 4 พันธุ์ จำนวน 1 พันธุ์ ส่วนวิธี TC ให้จำนวน 1 สายพันธุ์เช่นเดียวกัน ในประชากรย่อย SW 5(S)C3(SF) พบว่า วิธี S_2 และ TC ให้ผลผลิตเฉลี่ยของ 10 สายพันธุ์ ที่คัดเลือกได้ไม่แตกต่างทางสถิติ คือ 2.66 และ 2.37 ตัน/เฮกแตร์ ตามลำดับ แต่วิธี S_2 ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงกว่าวิธี TC 0.29 ตัน/เฮกแตร์ โดยให้ผลผลิตเฉลี่ยเมื่อเปรียบเทียบกับค่าเฉลี่ยของกลุ่มสายพันธุ์เปรียบเทียบ 4 พันธุ์ คือ 87.21 และ 77.71 % ตามลำดับ ซึ่งวิธี S_2 ให้ผลผลิตสูงกว่าวิธี TC 9.50 ตัน/เฮกแตร์ และวิธี S_2 ให้สายพันธุ์ที่มีผลผลิตเฉลี่ยเท่ากับค่าเฉลี่ยของกลุ่มสายพันธุ์เปรียบเทียบ 4 สายพันธุ์ จำนวน 1 สายพันธุ์ ขณะที่วิธี TC ให้สายพันธุ์ที่มีผลผลิตเฉลี่ยสูงกว่าค่าเฉลี่ยของกลุ่มสายพันธุ์เปรียบเทียบ 4 สายพันธุ์ จำนวน 1 พันธุ์เช่นกัน นอกจากนี้ วิธี TC ให้สายพันธุ์มีค่าเฉลี่ยของอายุวันสลัดละอองเกสร 50 % และอายุวันออกไหม 50 % เร็วกว่าวิธี S_2 และค่าเฉลี่ยของกลุ่มสายพันธุ์เปรียบเทียบ 4 สายพันธุ์ และทั้งวิธี S_2 และ TC ให้สายพันธุ์ที่มีความสูงของต้นและฝักสูงกว่าค่าเฉลี่ยกลุ่มสายพันธุ์เปรียบเทียบ

การปรับปรุงผลผลิตของลูกผสม พบว่า ทั้ง 2 วิธี มีประสิทธิภาพเท่ากันในการปรับปรุงผลผลิตของสายพันธุ์เมื่อผสมกับตัวทดสอบ คือ ในประชากรย่อย SW 5(S)C3(F) ทั้งวิธี S_2 และ TC ให้ผลผลิตลูกผสมเฉลี่ยของ 10 พันธุ์ไม่แตกต่างทางสถิติ คือ 8.54 และ 8.74 ตัน/เฮกแตร์ ซึ่งวิธี TC ให้ผลผลิตมากกว่าวิธี S_2 0.20 ตัน/เฮกแตร์ และไม่แตกต่างกับค่าเฉลี่ยของกลุ่มพันธุ์ลูกผสมเปรียบเทียบ 4 พันธุ์ โดยให้ผลผลิตเฉลี่ยเมื่อเปรียบเทียบกับค่าเฉลี่ยของกลุ่มพันธุ์ลูกผสมเปรียบเทียบ 4 พันธุ์ คือ 104.79 และ 107.24 % ตามลำดับ ซึ่งวิธี TC ให้ผลผลิตมากกว่าวิธี S_2 2.45 % และให้พันธุ์ลูกผสมที่มีผลผลิตเฉลี่ยสูงกว่าค่าเฉลี่ยของกลุ่มพันธุ์ลูกผสมเปรียบเทียบ 4 พันธุ์ จำนวน 7 พันธุ์ ในวิธี S_2 และ 7 พันธุ์ ในวิธี TC เช่นกัน ส่วนในประชากรย่อย SW 5(S)C3(SF) ทั้งวิธี S_2 และ TC ให้ผลผลิตลูกผสมเฉลี่ยของ 10 พันธุ์ไม่แตกต่างทางสถิติ คือ 8.98 และ 9.18 ตัน/เฮกแตร์ ตามลำดับ แต่วิธี TC ให้ผลผลิตมากกว่าวิธี S_2 0.20 ตัน/เฮกแตร์ และไม่แตกต่างกับค่าเฉลี่ยของกลุ่มพันธุ์ลูกผสมเปรียบเทียบ 4 พันธุ์ โดยให้ผลผลิตเฉลี่ยเมื่อเปรียบเทียบกับค่าเฉลี่ยของกลุ่มพันธุ์ลูกผสมเปรียบเทียบ 4 พันธุ์ คือ 101.24 และ 103.50 % ตามลำดับ ซึ่งวิธี TC ให้ผลผลิตมากกว่าวิธี S_2 2.26 % และให้พันธุ์ลูกผสมที่มีจำนวน 5 พันธุ์ ผลผลิตเฉลี่ยสูงกว่าค่าเฉลี่ยของกลุ่มพันธุ์ลูกผสมเปรียบเทียบ 4 พันธุ์ ในวิธี S_2 และ 8 พันธุ์ ในวิธี TC ซึ่งวิธี TC ให้พันธุ์ลูกผสมที่มีผลผลิตเฉลี่ยสูงกว่าค่าเฉลี่ยของกลุ่มพันธุ์ลูกผสมเปรียบเทียบ 4 พันธุ์มากกว่าวิธี S_2 จำนวน 3 พันธุ์

เอกสารและสิ่งอ้างอิง

กฤษฎา สัมพันธารักษ์. 2519. **หลักการปรับปรุงพันธุ์พืช.** ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 418 น.

ชำนาญ ฉัตรแก้ว, สรรเสริญ จำปาทอง และ โชคชัย เอกทัศนาวรรณ. 2532. การวิจัยและพัฒนาข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 3, น. 161-184. *ใน* **รายงานการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 27 (สาขาพืช)**. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

โชคชัย เอกทัศนาวรรณ, ชไมพร เอกทัศนาวรรณ, นพพงค์ จุลจอหอ และ ฉัตรพงศ์ บาลลา. 2541. ข้าวโพดลูกผสมเดี่ยวพันธุ์ใหม่ : สุวรรณ 3851. 12 น .*ใน* **รายงานการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 36 (สาขาพืช)**. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

โชคชัย เอกทัศนาวรรณ, สรรเสริญ จำปาทอง และ ชำนาญ ฉัตรแก้ว. 2537. การวิจัยและพัฒนาข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 5, น. 417-427. *ใน* **รายงานการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 32 (สาขาพืช)**. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ

โชคชัย เอกทัศนาวรรณ, สรรเสริญ จำปาทอง, ชไมพร เอกทัศนาวรรณ, นพพงศ์ จุลจอหอ และ ฉัตรพงศ์ บาลลา. 2539ก. ข้าวโพดสายพันธุ์แท้ใหม่: เกษตรศาสตร์ 45. น. 116-126. *ใน* **รายงานการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 34 (สาขาพืช)**. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ

_____. 2539ข. การตอบสนองต่อการคัดเลือกหมุนเวียนแบบผสมตัวเองหนึ่งครั้งในข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 1. น. 127-134. *ใน* **รายงานการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 34 (สาขาพืช)**. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

สุทัศน์ ศรีวัฒนพงศ์. 2536. **สุวรรณ 1 ข้าวโพดพันธุ์ดีเด่นของไทย**. สถาบันอินทรีจันทรสถิตย์เพื่อการค้นคว้าและพัฒนาด้านพืชศาสตร์. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

เสาวณี เดชะคำภู. 2546. **การเปรียบเทียบวิธีการคัดเลือกสายพันธุ์ผสมตัวเองสามชั่วกับวิธีสายพันธุ์ผสมกับตัวทดสอบในข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 3**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

Aekatasanawan, C. 1990. **Comparison of Methods for Evaluating S_1 lines and Recurrent Selection in Two Corn Populations**. Ph.D. thesis, Kasetsart University

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 superior inbreds. **Proc. Corn Sorghum Ind. Res. Conf**. 36: 199-208.

Bernardo, R. 1992. Retention of genetically superior inbred lines during early generation testcrossing in maize. **Crop Sci**. 32: 933-937

Burton, J.W., L.H. Penny, A.R. Hallauer and S.A. Eberhart. 1971. Evaluation of synthetic populations developed from a maize variety (BSK) by two methods of recurrent selection. **Crop Sci**. 11: 361-365.

Carena, M.J and A.R. Hallauer. 2001. Response to inbred progene selection in Leaming and Midland Yellow Dent maize population. **Madica** 46: 1-10

Carangal, V.R., S.M. Ali, A.F. Koble, E.H. Rinke and J.C. Sentz. 1971. Comparison of S_1 testcross evaluation for recurrent selection in maize. **Crop Sci**. 11: 658-661.

Cochran, W.G. and G.M. Cox. 1964. **Experimental Design.** 2 nd ed., John Wiley & Sons, Inc., New York. 617 p.

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

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, Ames. 468 p.

Dhillon, B.S. 1998. Maize, pp. 282-315. *In* S.S. Bamga and S.K. Banga (eds). **Hybrid Cultivar Development**. Narosa Publishing House, New Delhi, India.

Duclos, L.A. and P.L. Crane. 1968. Comparative performance of topcrosses and S_1 progeny for improving populations of corn (*Zea mays* L.). **Crop Sci**. 8: 191-194.

Garay, G., Igartua and A. Alvarez. 1996. Combining ability associated with S_1 recurrent selection in two maize synthetics. **Maydica** 41: 263-269.

Genter, C.F. 1973. Comparison of S_1 and testcross evaluation after two cycle of recurrent selection in maize. **Crop Sci**. 13: 524-527.

Genter, C.F. and M.W. Alexander. 1962. Comparative performance of S_1 progenies and testcrosses of corn. **Crop Sci**. 2: 516-519.

_____. 1966. Development and selection of production S_1 lines of corn (*Zea mays* L.). **Crop Sci**. 6: 429-431.

Genter, C.F. and S.A. Eberhart. 1974. Performance of original and advanced maize populations and their diallel crosses. **Crop Sci**. 14: 881-885.

Getschman, R.J. 1989. Variation among and within S_1 progenies of maize. **Diss. Abstr. Int**. 50: 6B.

Grombacher, A.W., W.A. Russell and W.D. Guthrie. 1989. Effect of recurrent selection in two maize synthetics on agronomic traits of S_1 lines. **Maydica** 34: 343-352.

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.

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

Hallauer, A.R. and J.B. Miranda, Fo. 1981. **Quantitative Genetics in Maize Breeding**. Iowa State Univ. Press, Ames. 468 p.

Hallauer, A.R., 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., **Am. Soc. Agron**., Inc., Medison.

Horner, E.S., E. Magloire and L.A. Morera. 1989. Comparison of selection for S_2 progeny vs. testcross performance for population improvement in maize. **Crop Sci**. 29: 869-874.

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

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

Jampatong, S. 1988. **Comparison of Eleven Methods of Recurrent Selection in Maize**. M.S. thesis, Kasetsart University.

Jenkins, M.T. 1935. The effects of inbreeding and selection within inbred lines of maize upon hybrids made after successive generations of selfing, p. 87. *Cited* 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.

Jensen, S.D., W.E. Kuhn and R.L. McConnell. 1983. Combining ability studies in elite U.S. maize germplasm. **Proc. Annu. Corn Sorghum Ind. Res. Conf**. 38: 87-96.

Lamkey, K.R. and A.R. Hallauer. 1987. Heritability estimated from recurrent selection experiments in maize. **Maydica** 32: 61-78.

Lonnquist, J.H. 1968. Further evidence on testcross versus line performance in maize (*Zea may* L.). **Crop Sci**. 8: 50-53.

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

Lonnquist, J.H. and M.F. Lindsey. 1964. Topcross versus S_1 line performance in corn (*Zea mays* L.). **Crop Sci**. 4: 580-584

Mihaljevic, R., C.C. Schön, H.F. Utc and A.E. Melchinger. 2005. Correlations amd QTL correspondence between line *per se* and testcross performance for agronomic traits in four population of European maize. **Crop Sci.** 45: 114-122. .

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.

Morera, J.A. 1988. Comparison of the selfed progeny and testcross progeny methods of maize improvement. **Diss. Abst. Int**. 48: 2149B.

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.

Sullivan, J.A. and L.W. Kannenberg. 1987. Comparison of S_1 and modified ear-to-row recurrent selection in four maize populations. I. Effects on population means and variances. **Crop Sci**. 27: 1161-1166.

Tanner, A.H. and O.S. Smith. 1987. Comparison of half-sib and S_1 recurrent selection in the Krung Yellow dent maize populations. **Crop Sci.** 27: 509-513.

Vasal, S.K, B.S. Dhillon, G. Srinivasan, S.D. McLean, J. Crossa and S.H. Zhang. 1995a. Effect of S_3 recurrent selection in four tropical maize populations on their selfed and randomly mated generations. **Crop Sci**. 35: 697-702

Vasal, S.K., B.S. Dhillon, G. Srinivasan, S.H. Zhang and S.D. Mclean. 1995b. Recurrent selection for inbreeding-stress tolerance in four intermediate-maturity maize population : Madica 40: 159-164.

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.

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.