วารสารเกษตรพระจอมเกล้า 29:1(8-16)

การเปรียบเทียบประสิทธิภาพการคัดเลือกพันธุ์ 3 วิธีในการปรับปรุงผลผลิตของถั่วเหลือง (*Glycine max* (L.) Merrill)

Comparative Efficiency of Three Selection Methods for Yield Improvement in Soybean (*Glycine max* (L.) Merrill)

อำไพ เรืองฤทธิ์[1] ธีรวัฒน์ ศรุตโยภาส[1] ประพฤติ พรหมสมบูรณ์ [2] และ อลงกรณ์ กรณ์ทอง [3]

บทคัดย่อ

การคัดเลือกพันธุ์เป็นขั้นตอนสำคัญในการปรับปรุงพันธุ์พืชซึ่งมีหลายวิธี นักปรับปรุงพันธุ์ต้องพิจารณาเลือกใช้วิธีการคัดเลือกให้เหมาะสมกับวัตถุประสงค์ของโครงการ การทดลองนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของวิธีการคัดเลือกพันธุ์ระหว่าง 3 วิธีในการปรับปรุงผลผลิตของถั่วเหลือง ประกอบด้วยวิธีจดบันทึกประวัติ (pedigree selection : PS) วิธีหนึ่งฝักต่อต้น (single pod descent : SPD) และวิธีเก็บรวม (bulk method : BM) ทั้ง 3 วิธีเริ่มทำการคัดเลือกจากประชากรชั่วรุ่นที่ 2 (F_2) จำนวน 2 ประชากรจากคู่ผสม 5001 (สจ. 4 × แซนต้ามาเรีย (Santamaria)) และ คู่ผสม 5002 (สจ. 4 × คาลิเทอร์ (Kalitur)) จนถึงชั่วรุ่นที่ 6 นำสายพันธุ์ชั่วรุ่นที่ 6 (F_6 lines) จำนวน 202 และ 257 สายพันธุ์ที่ได้จากการคัดเลือกพันธุ์ทั้ง 3 วิธีการ จากประชากร 5001 และ 5002 ตามลำดับ ไปปลูกทดสอบผลผลิตเปรียบเทียบกับพันธุ์พ่อ-แม่ และพันธุ์เชียงใหม่ 60 ที่แปลงทดลองสาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ ระหว่างเดือนมกราคม-พฤษภาคม พ.ศ. 2553 ใช้แผนการทดลองแบบสุ่มภายในบลอค (Randomize Complete Block Design, RCBD) จำนวน 2 ซ้ำ ผลการทดลองพบว่า ผลผลิต จำนวนฝักต่อต้น ขนาดเมล็ด และอายุการเก็บเกี่ยวของสายพันธุ์ที่ได้จากการคัดเลือกโดยวิธี PS, SPD และ BM ไม่มีความแตกต่างกันในทั้ง 2 ประชากร อย่างไรก็ตาม พบว่า สายพันธุ์ที่ดีที่สุดที่ได้จากการคัดเลือกจากทั้ง 3 วิธี จาก 2 ประชากร ให้ผลผลิต และจำนวนฝัก/ต้น สูงกว่าพันธุ์เชียงใหม่ 60 ($p<0.01$) ผลการทดลองนี้แสดงให้เห็นว่า วิธีการคัดเลือกแบบ PS, SPD และ BM มีประสิทธิภาพไม่แตกต่างกันในการปรับปรุงผลผลิตของถั่วเหลือง 2 ประชากร

คำสำคัญ : ถั่วเหลือง วิธีการคัดเลือก วิธีจดบันทึกประวัติ วิธีหนึ่งฝักต่อต้น วิธีเก็บรวม

ABSTRACT

Selection during succeeding generations is one of a very important procedure of general breeding programs. There are many selection methods, breeders must carefully consider which method will be the most suitable for their purposes. This study was conducted to compare the effectiveness of 3 selection methods including pedigree selection (PS), single pod descent (SPD), and bulk method (BM) in improving seed yield of soybean. All 3 selection procedures started from the same F_2 population in each cross of 5001 (SJ. 4 × Santamaria) and 5002 (SJ. 4 × Kalitur) until generation six. Total of 202 and 257 F_6 lines from 3 selection methods from 5001 and 5002 population, respectively, the parents, and standard

[1] สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

[2] สาขาวิชาพืชศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก วิทยาเขตบางพระ จ. ชลบุรี 20110

[3] สำนักวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ กรมวิชาการเกษตร จ. ปทุมธานี 12110

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

variety (Chiang Mai 60) were tested in separate experiments at the experimental field of the Department of Plant Production Technology, Faculty of Agricultural Technology, King Monkut's Institute of Technology Ladkrabang, Bangkok during January-May in 2010. Randomize Complete Block Design (RCBD) with 2 replication was used. The results showed that the mean grain yield, number of pods/plant, seed size and date to harvest of F_6 lines derived from PS, SPD and BM were not significantly different in both the 5001 and 5002 populations. However, the best line derived by each of selection methods from both populations produced higher grain yield and number of pods/plant than Chiang Mai 60 ($p<0.01$). This study shows that the PS, SPD and BM are equally effective in improving grain yield of two soybean populations.

Key words : Soybean, breeding method, Pedigree selection, Single pod descent, Bulk method

คำนำ

ถั่วเหลือง (soybean : *Glycine max* (L.) Merrill) เป็นพืชเศรษฐกิจที่มีความสำคัญมากชนิดหนึ่งของโลก เมล็ดถั่วเหลืองประกอบด้วยไขมัน และโปรตีนประมาณ 16-20% และ 34-38% ตามลำดับ (กองโภชนาการ, 2535) เมล็ดถั่วเหลืองที่ผลิตได้ส่วนมากใช้ในอุตสาหกรรมผลิตน้ำมันเพื่อการบริโภคของมนุษย์ ส่วนที่เหลือจากการบีบน้ำมัน คือ กากถั่วเหลืองใช้เป็นส่วนผสมในอาหารสัตว์ แหล่งผลิตถั่วเหลืองที่สำคัญของโลกกระจายอยู่ในเขตอบอุ่น-อบอุ่นค่อนข้างร้อน (อภิพรรณ, 2546) ในปี พ.ศ. 2550 ประเทศไทยผลิตเมล็ดถั่วเหลืองได้ประมาณ 201,000 ตัน ขณะที่ความต้องการใช้ภายในประเทศมากกว่า 4.0 ล้านตัน/ปี ทำให้ประเทศไทยต้องนำเข้าเมล็ดและกากถั่วเหลืองในปี พ.ศ. 2551 และ 2552 คิดเป็นมูลค่ารวมเท่ากับ 66,433.2 และ 54,077.7 ล้านบาท ตามลำดับ (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2553) การเพิ่มปริมาณการผลิตภายในประเทศจะช่วยลดการนำเข้าและการสูญเสียเงินตราต่างประเทศได้ การเพิ่มปริมาณการผลิตถั่วเหลืองในประเทศให้สูงขึ้น จำเป็นต้องเพิ่มพื้นที่ปลูกโดยเฉพาะพื้นที่นาในเขตชลประทาน และควรดำเนินการปรับปรุงพันธุ์ควบคู่ไปด้วยเพื่อให้ได้พันธุ์ใหม่ ๆ ที่มีศักยภาพในการให้ผลผลิต และปรับตัวต่อสภาพแวดล้อมในแหล่งปลูกต่าง ๆ ได้ดีขึ้น การคัดเลือกพันธุ์ถั่วเหลือง หรือพืชผสมตัวเองชนิดอื่น ๆ มีวิธีการคัดเลือกหลัก ๆ 4 วิธี คือ 1) การคัดเลือกแบบจดบันทึกประวัติ (pedigree selection : PS) 2) การคัดเลือกแบบเก็บรวม (bulk method : BM) 3) การคัดเลือกแบบหนึ่งเมล็ดต่อต้น (single seed descent : SSD) และ 4) การคัดเลือกโดยวิธีทดสอบในชั่วแรก ๆ (early generation testing : EGT) แต่ละวิธีมีข้อดี ข้อด้อย และประสิทธิภาพในการปรับปรุงลักษณะต่าง ๆ ของพืชแต่ละชนิดแตกต่างกัน Padi and Ehlers (2008) รายงานว่า การคัดเลือกแบบจดบันทึกประวัติเป็นวิธีการที่ไม่มีประสิทธิภาพในการปรับปรุงผลผลิตถั่วพุ่ม ขณะที่ Ntare *et al*. (1984) รายงานว่า การคัดเลือกแบบจดบันทึกประวัติ การคัดเลือกแบบเก็บรวม และการคัดเลือกแบบหนึ่งเมล็ดต่อต้น มีประสิทธิภาพในการปรับปรุงผลผลิตของถั่วพุ่มไม่แตกต่างกัน Inagaki *et al.* (1998) รายงานว่า การคัดเลือกในชั่วแรก ๆ ไม่มีประสิทธิภาพในการเพิ่มผลผลิตของข้าวสาลี (*Triticum aestivum* L.) และ Hanson *et al.* (1979) รายงานผลเช่นเดียวกันในข้าวบาร์เลย์ (*Hordeum vulgare* L.) แต่ Gracicla and Fricdt (2007) พบว่าการคัดเลือกแบบจดบันทึกประวัติมีประสิทธิภาพมากกว่าการคัดเลือกแบบหนึ่งเมล็ดต่อต้นในการเพิ่มปริมาณการสะสมน้ำมันในเมล็ด linseed (*Linum usitatissimum* L.) แต่สายพันธุ์ที่ได้จากการคัดเลือก 2 วิธีนี้ให้ผลผลิตเมล็ดไม่แตกต่างกัน จากผลการศึกษาของนักวิจัยหลายท่านเห็นได้ว่า ประสิทธิภาพของวิธีการคัดเลือกแตกต่างกันตามชนิดของพืช และลักษณะที่ต้องการปรับปรุง และอาจรวมถึงสภาพแวดล้อมในแปลงคัดเลือกพันธุ์ การเปรียบเทียบประสิทธิภาพวิธีการคัดเลือกเพื่อปรับปรุงผลผลิตของถั่วเหลืองเคยมีรายงานในต่างประเทศ (Boerma and Cooper, 1975) แต่ไม่มีรายงานการศึกษาในประเทศไทย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงได้ทำการทดลองเพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพวิธีการคัดเลือกพันธุ์ระหว่างวิธีจดบันทึกประวัติ วิธีหนึ่งฝักต่อต้น และวิธีเก็บรวม ในการปรับปรุงผลผลิตของถั่วเหลือง 2 ประชากร

อุปกรณ์และวิธีการ

1. พันธุ์ถั่วเหลืองที่ใช้ในการทดลอง

1.1 ถั่วเหลืองพันธุ์พ่อ-แม่ ที่ใช้ในการผสมพันธุ์จำนวน 3 พันธุ์ ได้แก่ สจ. 4 แซนต้ามาเรีย และ คาลิเทอร์ โดยทั้ง 3 พันธุ์ได้ผ่านการทดสอบแล้วพบว่าปรับตัวได้ดี ให้ผลผลิตสูงในสภาพดินนาซึ่งเป็นดินเหนียว (พุทธรักษา และ อริยา, 2548 และ หยกพร และ อรพรรณ, 2548)

1.2 ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ใช้เป็นพันธุ์เปรียบเทียบ

2. การผสมพันธุ์ และการคัดเลือกสายพันธุ์

2.1 การผสมพันธุ์ : ปลูกถั่วเหลือง 3 พันธุ์ ที่กำหนดให้เป็น พ่อ-แม่ โดยกำหนดวันปลูกให้มีวันดอกแรกบานพร้อมกัน และทำการผสมพันธุ์จำนวน 2 คู่ผสม คือ คู่ผสม 5001 ระหว่าง สจ. 4 × แซนต้ามาเรีย ผสมได้เมล็ดลูกผสมชั่วแรกจำนวน 70 เมล็ด และคู่ผสม 5002 ระหว่าง สจ. 4 × คาลิเทอร์ ได้ลูกผสมชั่วแรกจำนวน 85 เมล็ด จากนั้นในฤดูถัดไปนำเมล็ดลูกผสมชั่วแรกไปปลูกขยายเพื่อให้ได้เมล็ดชั่วที่ 2 สำหรับใช้เป็นแหล่งความแปรปรวนเพื่อการคัดเลือก ในขั้นตอนนี้ได้ตรวจสอบ และคัดต้นที่ไม่ใช่ลูกผสมทิ้ง

2.2 การคัดเลือกพันธุ์ : ทำการคัดเลือกพันธุ์จากประชากรชั่วรุ่นที่ 2 แต่ละประชากรด้วยวิธีการคัดเลือกที่แตกต่างกัน 3 วิธี (Figure 1) ดังนี้

วิธีการคัดเลือกแบบจดบันทึกประวัติ : นำเมล็ดในชั่วรุ่นที่ 2 (F_2 seed) ของแต่ละประชากร ไปปลูกด้วยระยะปลูกที่สม่ำเสมอ และเมื่อถึงระยะฝักเริ่มสุกแก่ จึงทำการคัดเลือกต้นที่มีลักษณะดี ให้ผลผลิตสูง เป็นรายต้น และจดบันทึกลักษณะที่สำคัญของแต่ละต้นที่คัดเลือก และเมื่อถึงระยะสุกแก่จึงเก็บเมล็ดแยกเป็นรายต้น ในชั่วรุ่นที่ 3-5 (F_3-F_5) นำเมล็ดจากแต่ละต้นที่ได้รับการคัดเลือกไปปลูกแบบต้น/แถว (plant to row) จำนวน 20 ต้น/แถว และเมื่อฝักเริ่มสุกแก่จึงได้ทำการคัดเลือก และเก็บเมล็ดแยกเป็นรายต้นเช่นเดียวกับที่ปฏิบัติในชั่วรุ่นที่ 2 โดยในชั่วรุ่นที่ 5 ได้ทำการคัดเลือกและเก็บเมล็ดชั่วรุ่นที่ 6 (F_6 seed) จากประชากร 5001 และ 5002 ได้จำนวน 76 และ 74 สายพันธุ์ ตามลำดับ

วิธีการคัดเลือกแบบหนึ่งฝักต่อต้น : คัดเลือกจากประชากรชั่วรุ่นที่ 2 ชุดเดียวกับที่ใช้ในการคัดเลือกแบบ PS เมื่อถึงระยะฝักสุกแก่ให้เก็บฝักที่มี 2 เมล็ดจำนวนหนึ่งฝักต่อต้นจากทุกต้น (รวมถึงต้นที่ได้รับการคัดเลือกแบบ PS ยกเว้นต้นที่แสดงอาการโรครุนแรง) เก็บเมล็ดรวมกันในแต่ละประชากรในชั่วรุ่นที่ 3-4 นำเมล็ดที่ได้ไปปลูกในแปลงรวมแยกแต่ละประชากร แล้วทำการคัดเลือกเช่นเดียวกับที่ปฏิบัติในชั่วรุ่นที่ 2 โดยคณะผู้วิจัยเก็บเมล็ดแบบหนึ่งฝักต่อต้นในชั่วรุ่นที่ 2-4 ของแต่ละประชากรจำนวน 5 ชุด ทั้งนี้เพื่อสำรองไว้ในกรณีเกิดเหตุที่ไม่คาดหมายไว้ เช่น น้ำท่วม เป็นต้น และในชั่วรุ่น F_5 ปลูกและคัดเลือกเป็นรายต้น จดบนทึกลักษณะที่สำคัญของแต่ละต้น เมื่อถึงระยะสุกแก่จึงเก็บเมล็ดชั่วรุ่นที่ 6 (F_6 seed) ของแต่ละต้นแยกกัน โดยคัดเลือกและเก็บเมล็ดชั่วรุ่นที่ 6 จากประชากร 5001 และ 5002 ได้จำนวน 47 และ 76 สายพันธุ์ ตามลำดับ

วิธีการคัดเลือกแบบเก็บรวม : คัดเลือกจากประชากรชั่วรุ่นที่ 2 ชุดเดียวกับที่ใช้ในการคัดเลือกโดยวิธี PS และวิธี SPD จากต้นถั่วเหลืองชั่วรุ่นที่ 2 โดยการเก็บผลผลิตเมล็ดจากทุกต้นของแต่ละประชากรรวมกัน ยกเว้นต้นที่คัดเลือกแบบ PS ในชั่วรุ่นที่ 3-4 สุ่มเมล็ดที่เก็บรวมไว้ของแต่ละประชากรไปปลูกในแปลงรวมประมาณ 1,000 ต้นต่อประชากร เมื่อถึงระยะสุกแก่ได้เก็บเมล็ดจากทุกต้นของแต่ละประชากรรวมกันและ ในชั่วรุ่นที่ 5 สุ่มเมล็ด (F_5 seed) ปลูกด้วยระยะปลูกที่สม่ำเสมอให้ได้ต้นถั่วเหลืองชั่วที่ 5 สำหรับการคัดเลือกด้วยวิธีนี้ประมาณ 2,000 ต้นต่อประชากร และเมื่อถึงระยะฝักเริ่มสุกแก่จึงคัดเลือกเป็นรายต้น และจดบันทึกลักษณะที่สำคัญของแต่ละต้น เมื่อถึงระยะสุกแก่จึง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เก็บเมล็ดชั่วรุ่นที่ 6 (F_6 seed) แยกเป็นรายต้น คัดเลือกจากประชากร 5001 และ 5002 ได้จำนวน 79 และ 105 สายพันธุ์ ตามลำดับ

2.3 การทดสอบผลผลิต : นำสายพันธุ์ชั่วที่ 6 ที่ได้จากการคัดเลือกจากแต่ละประชากรจาก ทั้ง 3 วิธีการคัดเลือกไปปลูกทดสอบผลผลิตเบื้องต้นที่แปลงทดลอง สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ ใช้แผนการทดลองแบบ RCBD จำนวน 2 ซ้ำ

2.4 การจดบันทึกข้อมูล และวิเคราะห์ผลการทดลอง: เก็บข้อมูลผลผลิตเมล็ด (กรัม/ต้น) จำนวนฝัก/ต้น อายุการเก็บเกี่ยวนับจากวันที่เริ่มให้น้ำครั้งแรก (วัน) และขนาดเมล็ด (กรัม/100 เมล็ด) โดยการสุ่มเก็บข้อมูลจำนวน 10 ต้น/หน่วยทดลอง นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ความแปรปรวน และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT

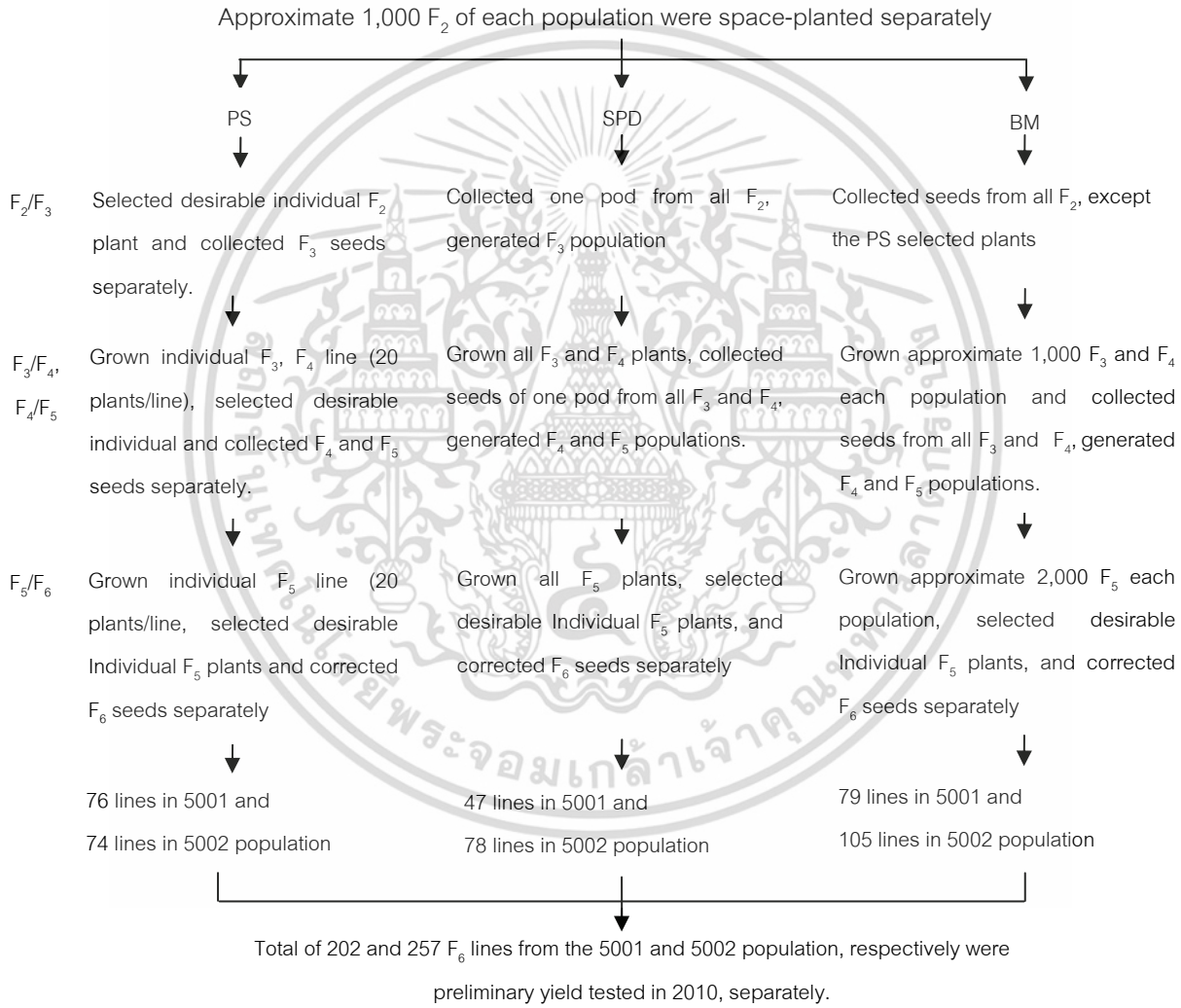

Figure 1 Diagrammatic illustration of PS, SPD and BM for two soybean populations.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลองและวิจารณ์

1. ผลผลิต

จากการทดสอบผลผลิตเบื้องต้น พบว่า สายพันธุ์ถั่วเหลืองที่ได้จากการคัดเลือกโดยวิธี PS, SPD และ BM จากแต่ละประชากรให้ผลผลิตเมล็ดเฉลี่ยไม่แตกต่างกันในทั้ง 2 ประชากร (Table 1) โดยสายพันธุ์ที่ได้จากการคัดเลือกโดยวิธี PS, SPD และ BM จากประชากร 5001 ให้ผลผลิตเมล็ดเฉลี่ยเท่ากับ 16.57, 15.00 และ 15.98 กรัม/ต้น ตามลำดับ และสายพันธุ์จากประชากร 5002 ให้ผลผลิตเมล็ดเฉลี่ยเท่ากับ 17.06, 16.26 และ 17.38 กรัม/ต้น ตามลำดับ สอดคล้องกับการศึกษาของ Arshard (2004) ที่รายงานว่าสายพันธุ์ถั่วดำ [*Vigna mungo* (L.) Heppur] ชั่วรุ่นที่ 4 ที่ได้จากการคัดเลือกโดยวิธีจดบันทึกประวัติ วิธีหนึ่งเมล็ดต่อต้น และวิธีเก็บรวม ให้ผลผลิตไม่แตกต่างกัน ผลการทดลองนี้ยังสอดคล้องกับผลการศึกษาที่รายงานในถั่วเขียว (Gill *et al*., 1995, อาณัติ และคณะ, 2531) ถั่วฝักยาว (Sarutayophat and Nualsri, 2010) และ spring bread wheat (Inagaki *et al*., 1998) นอกจากนี้ยังพบว่า สายพันธุ์ที่ได้จากการคัดเลือกโดย 3 วิธีนี้ ให้ผลผลิตเฉลี่ยไม่แตกต่างจากค่าเฉลี่ยของพันธุ์พ่อ-แม่ และพันธุ์เชียงใหม่ 60 เมื่อพิจารณาในกลุ่มสายพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงสุด 10 อันดับแรกของแต่ละประชากร พบว่า ในประชากร 5001 สายพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงสุด 10 อันดับแรกเป็นสายพันธุ์ที่ได้จากการคัดเลือกโดยวิธี BM จำนวน 5 สายพันธุ์ วิธี PS จำนวน 3 สายพันธุ์ และวิธี SPD จำนวน 2 สายพันธุ์ (Table 2) ขณะที่ 10 สายพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงสุดในประชากร 5002 เป็นสายพันธุ์ที่ได้จากการคัดเลือกโดยวิธี BM จำนวน 5 สายพันธุ์ วิธี PS จำนวน 2 สายพันธุ์ และวิธี SPD จำนวน 3 สายพันธุ์ ทั้งนี้สายพันธุ์ชั่วรุ่นที่ 6 ที่ให้ผลผลิตสูงสุด 10 อันดับแรกให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์เชียงใหม่ 60 (Table 2) และเมื่อพิจารณาจำนวนสายพันธุ์ที่ให้ผลผลิตระดับต่าง ๆ (Figure 2) พบว่า สายพันธุ์ที่ได้จากการคัดเลือกโดยวิธี BM ส่วนใหญ่ให้ผลผลิตสูงกว่าสายพันธุ์ที่ได้จากการคัดเลือกโดยวิธี PS และ SPD ทั้ง 2 ประชากร แสดงให้เห็นว่าการคัดเลือกเป็นรายต้นตั้งแต่ชั่วแรก ๆ ในวิธี PS ไม่มีประสิทธิภาพในการปรับปรุงผลผลิตถั่วเหลือง

2. จำนวนฝักต่อต้น

สายพันธุ์ถั่วเหลืองที่ได้จากการคัดเลือกโดยวิธี PS, SPD และ BM จากแต่ละประชากรมีจำนวนฝักต่อต้นเฉลี่ยไม่แตกต่างกัน และไม่แตกต่างจากค่าเฉลี่ยของพันธุ์พ่อ-แม่ และพันธุ์เชียงใหม่ 60 ในทั้ง 2 ประชากร (Table 1) โดยสายพันธุ์ที่ได้จากการคัดเลือกโดยวิธี PS, SPD และ BM จากประชากร 5001 ให้จำนวนฝักต่อต้นเฉลี่ย 66.11, 65.87 และ 69.17 ฝัก/ต้น ตามลำดับ และสายพันธุ์จากประชากร 5002 ให้จำนวนฝักต่อต้นเฉลี่ย 97.43, 93.10 และ 95.38 ฝัก/ต้น ตามลำดับ สอดคล้องกับรายงานการศึกษาในถั่วดำ (blackgram) ที่ Arshad (2004) รายงานว่า สายพันธุ์ที่ได้จากการคัดเลือกโดยวิธี PS, SSD และ BM มีจำนวนฝักต่อต้นไม่แตกต่างกัน สายพันธุ์ที่มีจำนวนฝักต่อต้นสูงที่สุด 10 อันดับแรกของแต่ละประชากรมีจำนวนฝักต่อต้นสูงกว่าค่าเฉลี่ยของพันธุ์พ่อ-แม่ และพันธุ์เชียงใหม่ 60 (Table 2) โดย 10 สายพันธุ์ที่ให้จำนวนฝักต่อต้นสูงสุดในประชากร 5001 เป็นสายพันธุ์ที่ได้จากการคัดเลือกโดยวิธี BM จำนวน 6 สายพันธุ์ วิธี PS จำนวน 1 สายพันธุ์ และวิธี SPD จำนวน 3 สายพันธุ์ และในประชากร 5002 พบว่าเป็นสายพันธุ์ที่ได้จากการคัดเลือกโดย วิธี BM จำนวน 5 สายพันธุ์ วิธี PS จำนวน 2 สายพันธุ์ และวิธี SPD จำนวน 3 สายพันธุ์ (Table 2) เมื่อพิจารณาจำนวนสายพันธุ์ที่มีจำนวนฝักต่อต้นมาก-น้อยระดับต่าง ๆ พบว่า ลักษณะการกระจายของสายพันธุ์ที่มีจำนวนฝักต่อต้นระดับต่าง ๆ (Figure 3) คล้ายกับการกระจายของสายพันธุ์ที่ให้ผลผลิตระดับต่าง ๆ (Figure 2) กล่าวคือ สายพันธุ์ที่ได้จากการคัดเลือกโดยวิธี BM เป็นกลุ่มที่มีจำนวนสายพันธุ์ที่ให้จำนวนฝักต่อต้นสูงมากกว่ากลุ่มสายพันธุ์ที่ได้จากวิธี PS และ SPD

3. ขนาดเมล็ด

สายพันธุ์ถั่วเหลืองที่ได้จากการคัดเลือกโดยวิธี PS, SPD และ BM มีขนาดเมล็ดเฉลี่ยไม่แตกต่างกันในทั้ง 2 ประชากร (Table 1) โดยสายพันธุ์ที่ได้จากการคัดเลือกโดยวิธี PS, SPD และ BM จากประชากร 5001 มีขนาดเมล็ดเฉลี่ย 16.227, 16.735 และ 17.232 กรัม/ 100 เมล็ด ตามลำดับ และไม่แตกต่างจากค่าเฉลี่ยของพันธุ์พ่อ-แม่ และ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พันธุ์เชียงใหม่ 60 ขณะที่สายพันธุ์ที่ได้จากการคัดเลือกโดย 3 วิธีดังกล่าวในประชากร 5002 มีขนาดเมล็ดเฉลี่ย 12.091, 13.066 และ 13.486 กรัม/ 100 เมล็ด ตามลำดับ แตกต่างจากพันธุ์เชียงใหม่ 60 ที่มีขนาดเมล็ดที่ใหญ่กว่า ผลการศึกษานี้แตกต่างจากการศึกษาในถั่วเขียว [*Vigna radiate* (L.) Wilczek] ซึ่งอาณัติ และคณะ (2531) รายงานว่า สายพันธุ์ชั่วที่ 6 ที่ได้จากการคัดเลือกโดยวิธีทดสอบในชั่วต้น และวิธีเก็บหนึ่งเมล็ดต่อต้น มีขนาดเมล็ดโตกว่าเมล็ดจากสายพันธุ์ที่คัดเลือกโดยวิธีจดบันทึกประวัติ ($p<0.01$)

4. อายุการเก็บเกี่ยว

จากการทดสอบผลผลิตเบื้องต้น พบว่า สายพันธุ์ถั่วเหลืองที่ได้จากการคัดเลือกโดยวิธี PS, SPD และ BM มีอายุการเก็บเกี่ยวผลผลิตเฉลี่ยไม่แตกต่างกันในทั้ง 2 ประชากร (Table 1) อย่างไรก็ตาม พบว่า สายพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงสุดที่ได้จากการคัดเลือกแต่ละวิธีมีแนวโน้มมีอายุเก็บเกี่ยวผลผลิตสูงกว่าอายุเก็บเกี่ยวผลผลิตเฉลี่ยของสายพันธุ์ทั้งหมดที่ได้จากการคัดเลือกแต่ละวิธีการ และมีแนวโน้มสูงกว่าค่าเฉลี่ยของพันธุ์พ่อ-แม่ และพันธุ์เชียงใหม่ 60 แสดงให้เห็นว่าสายพันธุ์ที่มีอายุเก็บเกี่ยวผลผลิตยาวมีแนวโน้มให้ผลผลิตสูงกว่าสายพันธุ์ที่มีอายุเก็บเกี่ยวสั้น

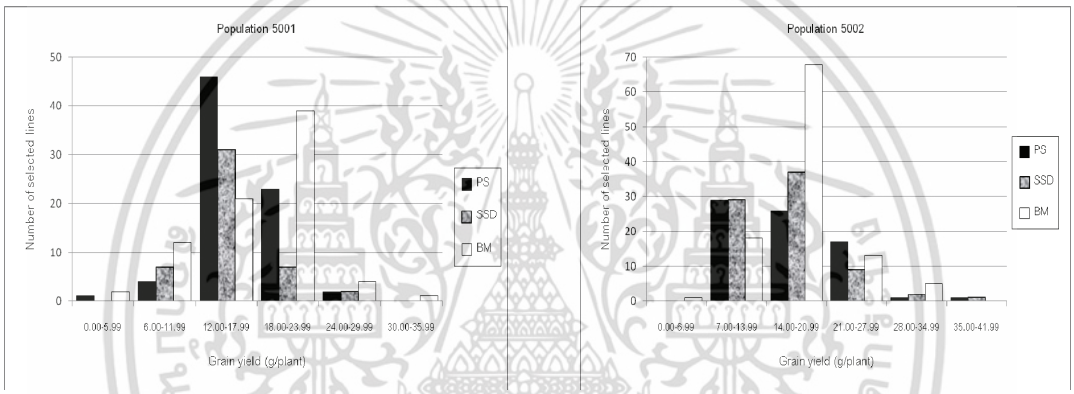

Figure 2 Grain yield of F_6 lines derived by pedigree selection (PS), single pod descent (SPD) and bulk method (BM) from two soybean populations.

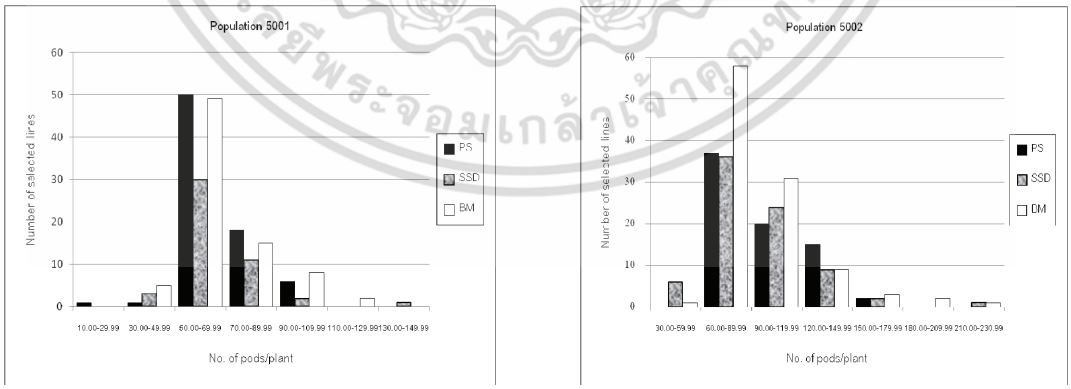

Figure 3 Number of pods/plant of F_6 lines derived by pedigree selection (PS), single pod descent (SPD) and bulk method (BM) from two soybean populations.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Table 1 Mean grain yield, number of pods/plant, seed size and days to harvest of F_6 lines derived by PS, SPD and BM from two soybean populations

Population	F_6 lines (selection method)	Grain yield (g/plant)		No. of pods/plant		Seed size (g/100 seeds)		Days to harvest (d)	
5001	The best (PS)	26.46	ab	101.80	abc	19.388		92.5	bc
	The best (SPD)	26.20	ab	144.80	a	19.185		92.5	bc
	The best (BM)	32.50	a	115.22	ab	20.020		105.0	a
	Top 10 (PS)	23.01	abc	92.00	bcd	18.922		88.4	bc
	Top 10 (SPD)	20.95	abc	92.06	bcd	18.247		92.5	bc
	Top 10 (BM)	24.80	abc	102.62	abc	19.415		96.9	b
	All 76 lines (PS)	16.57	bc	66.11	cd	16.227		86.0	c
	All 47 lines (SPD)	15.00	bc	65.87	cd	16.735		89.2	bc
	All 79 lines (BM)	15.98	bc	69.17	cd	17.232		88.0	c
	Mean parents	17.71	bc	78.99	bcd	16.624		88.7	bc
	Chiang Mai 60 (Check)	13.24	c	54.71	d	19.582		91.1	bc
	C.V. (%)	16.56		20.85		8.65		3.80	
	F-test	**		*		ns		*	
5002	The best (PS)	37.47	a	161.60	ab	14.930	bc	96.5	
	The best (SPD)	35.25	ab	218.05	a	16.426	ab	98.0	
	The best (BM)	34.89	ab	215.17	a	16.237	ab	97.5	
	Top 10 (PS)	27.10	abc	139.40	ab	14.324	bc	95.8	
	Top 10 (SPD)	25.79	abc	160.51	ab	14.544	bc	92.8	
	Top 10 (BM)	28.68	abc	159.72	ab	14.840	bc	95.5	
	All 74 lines (PS)	17.06	c	97.43	bc	12.091	bc	87.7	
	All 78 lines (SPD)	16.26	c	93.10	bc	13.066	c	88.1	
	All 105 lines (BM)	17.38	c	95.38	bc	13.486	bc	88.9	
	Mean parents	20.60	bc	112.44	bc	13.401	bc	92.2	
	Chiang Mai 60 (Check)	13.24	c	54.71	c	19.582	a	91.1	
	C.V. (%)	16.98		16.28		10.52		5.48	
	F-test	**		**		*		ns	

Note: Means within the same column followed by different letters indicates significant differences between treatments by DMRT

ns = non significant difference

*, ** = significant at 0.05 and 0.01 level, respectively

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Table 2 Mean grain yield and number of pods/plant of 10 best selected F_6 lines from three selection methods (PS, SPD, BM) of two soybean populations

Population	F_6 lines (selection method)	Grain yield (g/plant)		F_6 lines (selection method)	No. of pods/plant	
5001	5001B(F6)007 (BM)	32.50	a	5001SPD(F6)005 (SPD)	144.8	a
	5001B(F6)029 (BM)	26.67	a	5001B(F6)005 (BM)	115.2	b
	5001-01-04-02-01-01 (PS)	26.46	ab	5001B(F6)007 (BM)	114.5	b
	5001SPD(F6)003 (SPD)	26.20	ab	5001B(F6)032 (BM)	109.0	bc
	5001B(F6)014 (BM)	26.09	ab	5001SPD(F6)003 (SPD)	108.6	bc
	5001-01-04-02-05-01 (PS)	25.07	ab	5001B(F6)014 (BM)	107.7	bc
	5001SPD(F6)005 (SPD)	24.65	ab	5001-01-04-02-05-01 (PS)	101.8	bc
	5001B(F6)013 (BM)	24.45	ab	5001SPD(F6)004 (SPD)	101.5	bc
	5001B(F6)019 (BM)	24.31	ab	5001B(F6)001 (BM)	101.4	bc
	5001-01-04-02-03-01 (PS)	23.96	ab	5001B(F6)028 (BM)	100.9	bc
	Mean parent	17.71	bc	Mean parent	79.0	cd
	Check	13.24	c	Check	54.7	d
	C.V. (%)	17.32		C.V. (%)	8.64	
	F-test	*		F-test	**	
5002	5002-02-03-04-01-02 (PS)	37.47	a	5002SPD(F6)017 (SPD)	218.1	a
	5002SPD(F6)031 (SPD)	35.25	a	5002B(F6)087 (BM)	215.2	a
	5002B(F6)089 (BM)	34.89	a	5002B(F6)089 (BM)	190.3	ab
	5002B(F6)087 (BM)	33.71	a	5002B(F6)084 (BM)	182.5	ab
	5002B(F6)074 (BM)	32.87	a	5002SPD(F6)031 (SPD)	172.9	ab
	5002SPD(F6)079 (SPD)	29.33	ab	5002B(F6)074 (BM)	164.6	b
	5002SPD(F6)017 (SPD)	29.21	ab	5002SPD(F6)079 (SPD)	162.1	b
	5002B(F6)084 (BM)	28.98	ab	5002-02-04-01-01-02 (PS)	161.6	b
	5002B(F6)099 (BM)	28.04	ab	5002B(F6)085 (BM)	154.7	bc
	5002-02-02-02-02-02 (PS)	28.01	ab	5002-02-03-04-01-02 (PS)	152.9	bc
	Mean parent	20.60	bc	Mean parent	112.4	c
	Check	13.24	c	Check	54.7	d
	C.V. (%)	8.97		C.V. (%)	8.88	
	F-test	**		F-test	**	

Note: Means within the same column followed by different letters indicates significant differences between treatments by DMRT

*, ** = significant at 0.05 and 0.01 level, respectively

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุป

ผลการศึกษาฉบับนี้ พบว่า การคัดเลือกวิธีจดบันทึกประวัติ วิธีเก็บหนึ่งฝักต่อต้น และวิธีเก็บรวม มีประสิทธิภาพในการปรับปรุงผลผลิตถั่วเหลือง 2 ประชากรไม่แตกต่างกัน อย่างไรก็ตามสายพันธุ์ที่ดีที่สุด 10 อันดับแรกที่ได้จากการคัดเลือกจากแต่ละประชากรให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์เชียงใหม่ 60 ซึ่งเป็นพันธุ์มาตรฐานของประเทศไทย

เอกสารอ้างอิง

กองโภชนาการ. 2535. คุณค่าทางโภชนาการของอาหารไทย. กรมอนามัย. กระทรวงสาธารณะสุข. กรุงเทพฯ.

พุทธรักษา สีหราช และ อริยา นิ่มนวล. 2548. ศักยภาพการให้ผลผลิตของถั่วเหลืองผิวดำในดินเหนียว. ปัญหาพิเศษ ปริญญาตรี. ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2553. สถิติการเกษตรของประเทศไทย ปี 2551. [Online] Available http://www2.oae.go.th/pdffile/yearbook51.pdf. (accessed on 18/5/2553)

หยกพร อิสระเสรีพงษ์ และ อรพรรณ รุ่งเลิศเกียรติ. 2548. คุณลักษณะของถั่วเหลืองพันธุ์ส่งเสริมในประเทศไทย. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี. ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ.

อภิพรรณ พุกภักดี. 2546. ถั่วเหลืองพืชทองของไทย. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 264 หน้า.

อาณัติ วัฒนสิทธิ์ พีระศักดิ์ ศรีนิเวศน์ และ จรัสพร ถาวรสุข. 2531. การเปรียบเทียบประสิทธิภาพการคัดเลือกพันธุ์ถั่วเขียว 3 วิธี. ว. วิชาการ กษ. 6: 3-10.

Arshad, M. 2004. Inheritance of Genetic Traits and Breeding Methodology Based on Various Segregatint Generation in Blackgram [*Vigna mungo* (L.) Hepper]. Ph.D. Dissertation. Quaidi-Azam University, Pakistan.

Boerma, H.R. and Cooper, R.L. 1975. Comparison of three selection procedures for yield in soybeans. Crop Sci. 15 : 225-229.

Gill, J.S., Verma, M.N., Gumber, R.K. and Brar, J.S. 1995. Comparative efficiency of four selection methods for deriving high-yielding lines in mungbean [*Vigna radiate* (L.) Wilczek]. Theor. Appl. Genet. 90: 554-560.

Gracicla, S. and Fricdt, W. 2007. Comparison of pedigree selection and single seed descent for oil yield in linseed (*Linum usitatissimum* L.). [Online] Available http://www.springerlink.com/content/q003605526014114/. (accessed on 10/7/2007)

Hanson, P.R., Jenkins, G. and Westeott, B. 1979. Early generation selection in cross of spring balay. Z. Pfanzezuchtg. 83 : 64-80.

Inagaki, M.N., Varughese, G., Rajaram, S., Ginkle, M.V. and Mujeeb-Kazi, A. 1998. Comparison of broad wheat lines selected by double haploid, sing seed descent and pedigree selection methods. Theor. Appl. Genet. 97: 550-556.

Ntare, B.R., Aken'ova, M.E., Redden, R.J. and Singh, B.B. 1984. The effectiveness of early generation (F_3) yield testing and the single seed descent procedures in two cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) crosses. Euphytica 33 : 539-547.

Padi, F.K. and Ehlers, J.D. 2008. Effectiveness of early selection in cowpea for grain yield and agronomic characteristics in semiarid west Africa. Crop Sci. 48 : 533-540.

Sarutayophat, T. and Nualsri, C. 2010. The Efficiency of Pedigree and Single Seed Descent Selection for Yield Improvement at Generation 4 (F_4) of Two Yardlong Bean Populations. Kasetsart J. (Nat.Sci) 44 : 343 – 352.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้