

การประเมินสมรรถนะการผสมของสนุ่นดำ 6 accession

Combining Ability Evaluation of 6 Accessions of Physic Nut (*Jatropha curcas* L.)

ฐาปนกร ใจสุวรรณ (Thapakorn Jaisuwan)* ประภา ศรีพิจิตต์ (Prapa Sripichitt)**

รังสฤษฎ์ กาวิจ๊ะ (Rangsarit Kaveeta)** ธาณี ศรีวงศ์ชัย (Tanee Sreewongchai)***

บทคัดย่อ

จากการประเมินสมรรถนะการผสมของสนุ่นดำในลักษณะผลผลิต จำนวนข้อผลต่อต้น จำนวนผลต่อข้อ จำนวนเมล็ดต่อต้น และน้ำหนัก 100 เมล็ดโดยการผสมพันธุ์ในแบบพบกกันหมดและไม่มีการผสมกลับ พบว่าค่าสมรรถนะการผสมทั่วไปของสนุ่นดำทั้ง 6 accession มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในลักษณะผลผลิต จำนวนข้อผลต่อต้น และจำนวนเมล็ดต่อต้น ส่วนสมรรถนะการผสมเฉพาะพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในลักษณะจำนวนผลต่อข้อเท่านั้น โดยสนุ่นดำเบอร์ 117 ให้ค่าสมรรถนะการผสมทั่วไปเป็นบวกสูงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในลักษณะผลผลิต จำนวนข้อผลต่อต้น และจำนวนเมล็ดต่อต้น กลุ่มผสม 123×116 ให้ค่าสมรรถนะการผสมเฉพาะเป็นบวกสูงในลักษณะผลผลิตและจำนวนเมล็ดต่อต้น จากการประเมินค่าสมรรถนะการผสมทั่วไปและเฉพาะชี้ให้เห็นว่าสนุ่นดำเบอร์ 117 และลูกผสม 123×116 สามารถนำไปใช้เพื่อการปรับปรุงผลผลิตในโครงการปรับปรุงพันธุ์สนุ่นดำได้

ABSTRACT

Combining ability of 6 accessions of physic nut in yield, number of capsule clusters per plant, number of capsules per cluster, number of seeds per plant and 100 seed weight were evaluated using 6×6 half-diallel mating design. It was found that general combining ability (GCA) were highly significant different in yield, number of capsule clusters per plant and number of seeds per plant. Specific combining ability (SCA) were significant different in only the number of capsules per cluster. The parent 117 exhibited the highest positive significant GCA effects in yield, number of capsule clusters per plant and number of seeds per plant. The cross combination 123×116 gave the high positive SCA effect in yield and number of seeds per plant. On the basic of GCA and SCA effects, the parent 117 and the hybrid 123×116 could be used for yield improvement in *Jatropha* breeding program.

คำสำคัญ: สนุ่นดำ สมรรถนะการผสมทั่วไป สมรรถนะการผสมเฉพาะ

Key Words: *Jatropha curcas* L., general combining ability, specific combining ability

*นิสิต หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพืชไร่ คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

**รองศาสตราจารย์ ภาควิชาพืชไร่ คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

***ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภาควิชาพืชไร่ คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

บทนำ

ปัจจุบันสถานการณ์การใช้พลังงานจากฟอสซิลเป็นเชื้อเพลิงมีอัตราที่สูง และมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นในอนาคต แต่พลังงานเชื้อเพลิงจากฟอสซิลมีอยู่อย่างจำกัด ราคาผันผวน และกำลังจะหมดไปใน 40-50 ปีข้างหน้า หลายประเทศทั่วโลกมีความสนใจในการหาแหล่งพลังงานอื่นเพื่อทดแทนพลังงานเชื้อเพลิงจากฟอสซิล สนุ่น (Jatropha curcas L.) เป็นพืชหนึ่งที่มีศักยภาพในการผลิตเป็นน้ำมันดีเซลซึ่งสามารถใช้ทดแทนเชื้อเพลิงจากฟอสซิลได้เนื่องจากสนุ่นมีปริมาณน้ำมันในเมล็ดค่อนข้างสูง 27-38% (Divakara *et al.*, 2010) โดยเมล็ดสนุ่น 4 กิโลกรัม สามารถสกัดน้ำมันได้ประมาณ 1 ลิตร (ไพจิตร, 2530) และน้ำมันสนุ่นสามารถนำไปใช้กับเครื่องจักรกลการเกษตรได้โดยตรง ไม่ต้องผสมกับน้ำมันชนิดอื่น (ระพีพันธ์ และคณะ, 2525) นอกจากนี้สนุ่นยังมีลักษณะที่ดีอื่นๆ อีก เช่น เจริญเติบโตเร็ว สามารถให้ผลผลิตได้ภายใน 1 ปี หลังการปลูก ขยายพันธุ์ง่าย ทนทานต่อสภาพแล้งปรับตัวเข้ากับสภาพพื้นที่ต่างๆ ได้ง่าย และไม่แข่งขันกันระหว่างพืชอุตสาหกรรมและพืชอาหารเพราะน้ำมันจากสนุ่นไม่สามารถบริโภคได้ (Divakara *et al.*, 2010) แต่ปัญหาที่สำคัญของสนุ่นคือ สนุ่นให้ผลผลิตต่ำเพียง 100 - 150 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี (วิมลรัตน์ และคณะ, 2534) ดังนั้นจึงมีความจำเป็นต้องปรับปรุงพันธุ์สนุ่นให้มีผลผลิตสูง อย่างไรก็ตามงานปรับปรุงพันธุ์สนุ่นของทั่วโลกมีเพียงการรวบรวมพันธุ์ การจำแนกพันธุ์ และการศึกษาความหลากหลายทางพันธุกรรมของสนุ่น จึงยังไม่มีพันธุ์ที่ดีที่ให้ผลผลิตสูงซึ่งผ่านการปรับปรุงพันธุ์ ทำให้การปลูกสนุ่นเป็นการค้ายังมีความเสี่ยงสูง (Divakara *et al.*, 2010)

การปรับปรุงพันธุ์สนุ่นเพื่อเพิ่มผลผลิตอาจทำได้โดยการคัดเลือกพันธุ์ การผสมพันธุ์ การชักนำให้เกิดการกลายพันธุ์ ฯลฯ การประเมินสมรรถนะการผสมของสนุ่นช่วยให้นักปรับปรุงพันธุ์พืชสามารถคัดเลือกพันธุ์ที่ดีเพื่อใช้เป็นพันธุ์พ่อแม่ในการสร้างพันธุ์ลูกผสม (hybrid variety) ที่ให้ผลผลิตสูง เนื่องจากแต่ละพันธุ์มี

ความสามารถในการให้ลูกผสมที่ดีแตกต่างกัน การคัดเลือกพันธุ์พ่อแม่โดยดูจากลักษณะประจำพันธุ์ หรือความแตกต่างทางพันธุกรรมเพียงอย่างเดียวโดยไม่คำนึงสมรรถนะการผสมจึงมีความเสี่ยงต่อความล้มเหลวในการปรับปรุงพันธุ์เพื่อสร้างพันธุ์ลูกผสม (รังสฤษฎ์, 2539; Tracy and Chandler, 2006) Biabani *et al.*, (2012) ได้ศึกษาสมรรถนะการผสมของสนุ่นในลักษณะการเจริญเติบโตทางลำต้น ได้แก่ ความสูงต้น เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น และจำนวนใบ ส่วน Islam *et al.*, (2013) ได้ประเมินสมรรถนะการผสมของสนุ่นในลักษณะการงอก ได้แก่ จำนวนวันในการงอกครั้งแรก ความเร็วในการงอก เปอร์เซ็นต์ความงอก พลังงานที่ใช้ในการงอก ดัชนีการงอก ฯลฯ อย่างไรก็ตามยังไม่พบรายงานการประเมินสมรรถนะการผสมของสนุ่นในลักษณะผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิต ซึ่งข้อมูลเหล่านี้จะมีประโยชน์อย่างยิ่งสำหรับการคัดเลือกพันธุ์สนุ่นเพื่อใช้เป็นพ่อแม่ในการสร้างพันธุ์ลูกผสมที่ให้ผลผลิตสูงต่อไป

แผนการผสมพันธุ์แบบพบกันหมด (diallel mating design) เป็นวิธีการหนึ่งที่ใช้ศึกษาสมรรถนะการผสมทั้งสมรรถนะการผสมทั่วไป (general combining ability) และสมรรถนะการผสมเฉพาะ (specific combining ability) และทำให้ทราบถึงข้อมูลเกี่ยวกับอิทธิพลของยีน (gene effect) ที่มีผลต่อการถ่ายทอดลักษณะที่เป็นประโยชน์ต่อการปรับปรุงพันธุ์สนุ่น (รังสฤษฎ์, 2539)

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาสมรรถนะการผสมทั่วไปและสมรรถนะการผสมเฉพาะของสนุ่น 6 accessions
2. เพื่อคัดเลือก accession สนุ่นที่มีสมรรถนะการผสมทั่วไปสูงสำหรับใช้เป็นพันธุ์พ่อแม่ในการสร้างลูกผสม
3. เพื่อคัดเลือกลูกผสมที่มีศักยภาพในการให้ผลผลิตสูง

วิธีการวิจัย

การผลิตลูกผสมชั่วที่ 1

สำเนาจำนวน 6 accession ได้แก่ KUBP 74-1 (117), KUBP 80-3 (123), KUBP 73-1 (116), KUBP 5-10 (711), KUBP 78-9 (121) และสุพรรณบุรี (37) ถูกใช้เป็นสายพันธุ์พ่อแม่ซึ่งผ่านการคัดเลือกจากสำเนา 138 accession ที่รวบรวมจากแหล่งต่างๆทั้งภายในประเทศและต่างประเทศโดยศึกษาประเมินผลเป็นเวลา 2 ปีในแปลงทดลองที่ศูนย์วิจัยข้าวโพดและข้าวฟ่างแห่งชาติ จ.นครราชสีมา และคัดเลือก accession ที่ให้ผลผลิตเมล็ดสูง และมีลักษณะทางการเกษตรที่ดี เช่น ต้นเตี้ย อัตราส่วนของดอกตัวเมียต่อตัวผู้สูง จำนวนผลต่อช่อสูง และเมล็ดมีขนาดใหญ่ นำสำเนาทั้ง 6 accessions มาผสมพันธุ์ในแบบพบกันหมดโดยไม่มีการผสมกลับเพื่อผลิตเมล็ดลูกผสมชั่วที่ 1 จำนวน 15 คู่ผสม

การปลูกทดสอบผลผลิตของลูกผสมชั่วที่ 1

กลุ่มเมล็ดลูกผสมชั่วที่ 1 ทั้ง 15 คู่ผสม คู่ผสมละ 60 เมล็ด นำมาเพาะในถุงพลาสติกสีดำขนาด 3 x 9 นิ้วเพื่อผลิตต้นกล้า เมื่อต้นกล้าอายุ 1 เดือนหลังการเพาะเมล็ดย้ายไปปลูกในแปลงทดลอง โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (randomized complete block design; RCBD) จำนวน 3 ซ้ำ ระยะปลูก 2 x 2 เมตร ที่ศูนย์วิจัยข้าวโพดและข้าวฟ่างแห่งชาติ จ.นครราชสีมา ตั้งแต่เดือนกรกฎาคม 2555 ถึง มิถุนายน 2556

การบันทึกข้อมูล

บันทึกข้อมูลผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตจำนวน 5 ลักษณะ ได้แก่ ผลผลิตเมล็ด จำนวนช่อผลต่อต้น จำนวนผลต่อช่อ จำนวนเมล็ดต่อต้น และน้ำหนัก 100 เมล็ด โดยเก็บข้อมูลจากสำเนา 4 ต้นที่สุ่มได้ในแต่ละแปลงย่อยเป็นระยะเวลา 1 ปีหลังการเพาะเมล็ด

การวิเคราะห์ทางสถิติ

วิเคราะห์ผลทางสถิติตามแผนการทดลองแบบสุ่ม

ในบล็อกสมบูรณ์ ทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's new multiple range test และวิเคราะห์ความแปรปรวนทางพันธุกรรมตามวิธีการของ Gardner and Eberhart (1966) Analysis III

ผลการวิจัยและอภิปราย

จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนของลักษณะผลผลิตและองค์ประกอบของผลผลิต จำนวน 5 ลักษณะ ได้แก่ ผลผลิตเมล็ด จำนวนช่อผลต่อต้น จำนวนผลต่อช่อ จำนวนเมล็ดต่อต้น และน้ำหนัก 100 เมล็ดของลูกผสมชั่วที่ 1 จำนวน 15 คู่ผสม ตามวิธีการของ Gardner and Eberhart (1966) Analysis III พบว่าค่าเฉลี่ยความแปรปรวนของกลุ่มมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในทุกลักษณะยกเว้นลักษณะน้ำหนัก 100 เมล็ด (ตารางที่ 1) และจากการวิเคราะห์ผลทางพันธุกรรม พบว่าค่าสมรรถนะการผสมทั่วไปมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในลักษณะผลผลิตเมล็ด จำนวนช่อผลต่อต้น และจำนวนเมล็ดต่อต้น ส่วนค่าสมรรถนะการผสมเฉพาะพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในลักษณะเดียว คือจำนวนผลต่อช่อ ผลการทดลองนี้ชี้ให้เห็นว่าอิทธิพลของยีนแบบบวกมีความสำคัญต่อลักษณะผลผลิตเมล็ด จำนวนช่อผลต่อต้น และจำนวนเมล็ดต่อต้น ส่วนอิทธิพลของยีนไม่เป็นแบบบวกมีความสำคัญต่อลักษณะจำนวนผลต่อช่อ

ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตของลูกผสมชั่วที่ 1

ลูกผสมชั่วที่ 1 ของกลุ่มผสม 117x121 ให้ผลผลิตเมล็ดสูงสุด 93.25 กิโลกรัมต่อไร่ (ตารางที่2) รองลงมาคือ ลูกผสมชั่วที่ 1 ของกลุ่มผสม 116x121 และ 117x37 ซึ่งให้ผลผลิต 80.25 และ 71.08 กิโลกรัมต่อไร่ตามลำดับ ในขณะที่ลูกผสมชั่วที่ 1 ของกลุ่มผสม 123x71 ให้ผลผลิตต่ำสุด 18.95 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนจำนวนช่อผลต่อต้น และจำนวนเมล็ดต่อต้นก็ให้ผลการทดลองเช่นเดียวกันกับผลผลิตเมล็ด สำหรับจำนวนผลต่อช่อพบว่า ลูกผสม

Table 1 Mean squares from analysis of variance, GCA and SCA for 5 characters of yield and yield component of diallel crosses involving 6 parents of physic nut.

Source of variation	df	Mean Square				
		Yield	Number of capsule clusters per plant	Number of capsules per cluster	Number of seeds per plant	100 seed weight
Cross	14	1231.41**	124.84**	0.95**	15788.44**	16.10
GCA	5	2502.08**	223.58**	0.85	32256.79**	21.37
SCA	9	525.48	69.98	1.01*	6639.36	12.90

*, ** significant at 0.05 and 0.01 probability levels, respectively

ชั่วที่ 1 ของกลุ่มผสม 117×123 ให้จำนวนผลต่อช่อสูงสุด 5.42 ผลต่อช่อ รองลงมาคือ ลูกผสมชั่วที่ 1 ของกลุ่มผสม 117×37 และ 116×121 ซึ่งให้จำนวนผลต่อช่อเป็น 5.08 และ 4.75 ผลต่อช่อตามลำดับ ในขณะที่ลูกผสมชั่วที่ 1 ของกลุ่มผสม 123×121 ให้จำนวนผลต่อช่อต่ำที่สุด 3.33 ผลต่อช่อ ส่วนน้ำหนัก 100 เมล็ดพบว่า ลูกผสมชั่วที่ 1 ของกลุ่มผสม 117×123 ให้น้ำหนัก 100 เมล็ดสูงสุดเท่ากับ 79.60 กรัม รองลงมาคือลูกผสมชั่วที่ 1 ของกลุ่มผสม 117×71 และ 123×116 ซึ่งให้น้ำหนัก 100 เมล็ดเท่ากับ 79.52 และ 78.6 กรัมตามลำดับ อย่างไรก็ตามน้ำหนัก 100 เมล็ดของลูกผสมชั่วที่ 1 ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

สมรรถนะการผสมทั่วไปและเฉพาะ

ค่าประมาณอิทธิพลของสมรรถนะการผสมทั่วไป และเฉพาะของสับดำ 6 accession ในลักษณะผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิต 5 ลักษณะ ได้แก่ ผลผลิตเมล็ด จำนวนช่อผลต่อต้น จำนวนผลต่อช่อ จำนวนเมล็ดต่อต้น และน้ำหนัก 100 เมล็ดได้แสดงไว้ในตารางที่ 3 และ 4 ดังนี้

ผลผลิต

ในลักษณะผลผลิตเมล็ด สับดำเบอร์ 117 ให้ค่าประมาณอิทธิพลของสมรรถนะการผสมทั่วไปเป็น

บวกสูงสุดอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติเท่ากับ 18.45 แสดงว่าสับดำเบอร์ 117 เหมาะสมสำหรับใช้เป็นพันธุ์พ่อแม่ในการปรับปรุงพันธุ์เพื่อให้ได้ผลผลิตสูง ในขณะที่สับดำเบอร์ 123 ให้ค่าประมาณอิทธิพลของสมรรถนะการผสมทั่วไปเป็นลบสูงสุดอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติเท่ากับ -20.51 แสดงว่าสับดำเบอร์ 123 ไม่เหมาะสมสำหรับใช้เป็นพันธุ์พ่อแม่ในการปรับปรุงพันธุ์เพื่อเพิ่มผลผลิตเมล็ด เมื่อพิจารณาค่าประมาณอิทธิพลของสมรรถนะการผสมเฉพาะ พบว่า แต่ละกลุ่มผสมไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดยกลุ่มผสม 123×116 ให้ค่าประมาณอิทธิพลของสมรรถนะการผสมเฉพาะเป็นบวกสูงเท่ากับ 13.59 และให้ค่าเฉลี่ยผลผลิตเมล็ดเท่ากับ 55.57 กิโลกรัมต่อไร่ (ตารางที่ 2) แต่กลุ่มผสม 117×121 ให้ค่าเฉลี่ยผลผลิตเมล็ดสูงกว่าและสูงสุดเท่ากับ 93.25 กิโลกรัมต่อไร่ ทั้งนี้อาจเป็นผลเนื่องมาจากอิทธิพลของสภาพแวดล้อมที่เกี่ยวข้องโดยไม่ใช้ผลของพันธุกรรมเพียงอย่างเดียว นอกจากนี้จะเห็นได้ว่าอิทธิพลของสมรรถนะการผสมทั่วไปมีนัยสำคัญทางสถิติต่อผลผลิตเมล็ด (ตารางที่ 1) แสดงว่าลักษณะผลผลิตเมล็ดถูกควบคุมด้วยยีนแบบบวกเท่านั้น ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Giriraj *et al.* (1973) ที่รายงานว่าผลผลิตของละอองถูกควบคุมด้วยยีนแบบบวกเช่นเดียวกัน

Table 2 Mean of 5 characters of yield and yield component of 15 F_1 hybrids from diallel crossing of 6 accessions of physic nut.

Crosses	Yield (kg/rai)	Number of capsule clusters per plant	Number of capsules per cluster	Number of seeds per plant	100 seed weight (g)
117 x 121	93.25a	32.42a	3.83bcd	337.25a	77.59a
116 x 121	80.25ab	25.00ab	4.75ab	294.83ab	74.67a
117 x 37	71.08abc	19.33bc	5.08ab	240.33abc	72.61a
116 x 71	67.10abcd	20.33bc	4.17bcd	220.50abc	74.67a
117 x 123	62.74abcd	15.58bc	5.42a	209.08bc	79.60a
117 x 71	61.08abcd	18.33bc	4.58abc	196.92bcd	79.52a
117 x 116	59.26abcd	16.17bc	4.50abcd	207.92bc	75.63a
121 x 37	56.30bcde	16.67bc	4.50abcd	198.50bcd	72.69a
123 x 116	55.57bcde	17.75bc	4.42abcd	199.33bcd	78.60a
71 x 121	52.08bcdef	15.33bc	4.50abcd	183.33bcde	72.69a
71 x 37	46.30bcdef	14.83bc	4.25abcd	160.17cde	76.60a
116 x 37	42.52cdef	12.00cd	4.67ab	142.67cde	75.67a
123 x 121	31.26def	11.92cd	3.33d	114.25cde	77.57a
123 x 37	23.02ef	9.00cd	3.42cd	78.92de	76.61a
123 x 71	18.95f	6.50d	3.92bcd	65.92e	75.57a
LSD 0.05	31.04	10.69	1.06	110.03	8.39

จำนวนข้อผลต่อต้น

ในลักษณะจำนวนข้อผลต่อต้น สับดูเบอร์ 117 และ 121 ให้ค่าประมาณอิทธิพลของสมรรถนะการผสมทั่วไปเป็นบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเท่ากับ 5.08 และ 4.12 ตามลำดับแสดงว่าสับดูเบอร์ 117 และ 121 เหมาะสมสำหรับใช้เป็นพันธุ์พ่อแม่ในการปรับปรุงพันธุ์เพื่อให้ได้จำนวนข้อผลต่อต้นสูง ในขณะที่สับดูเบอร์ 123 ให้ค่าประมาณอิทธิพลของสมรรถนะการผสมทั่วไปทางลบสูงสุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเท่ากับ -6.02 แสดงว่าสับดูเบอร์ 123 ไม่เหมาะสมสำหรับใช้เป็นพันธุ์พ่อแม่ในการปรับปรุงพันธุ์เพื่อเพิ่มจำนวนข้อผลต่อต้น เมื่อพิจารณาค่าประมาณอิทธิพล

ของสมรรถนะการผสมเฉพาะพบว่า แต่ละกลุ่มผสมไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดยกลุ่มผสม 117×121 ให้ค่าประมาณอิทธิพลของสมรรถนะการผสมเฉพาะเป็นบวกสูงเท่ากับ 6.24 และยังให้ค่าเฉลี่ยจำนวนข้อผลต่อต้นสูงสุดเท่ากับ 32.42 ข้อผลต่อต้นด้วย (ตารางที่ 2) ซึ่งเป็นที่น่าสังเกตว่าสับดูเบอร์ 117 ที่เป็นพ่อแม่ในกลุ่มผสมดังกล่าวนี้มีสมรรถนะการผสมทั่วไปสูง แสดงว่าสับดูเบอร์ที่มีสมรรถนะการผสมทั่วไปสูงมีแนวโน้มเป็นพันธุ์พ่อแม่ที่สามารถให้ลูกผสมที่ดีในลักษณะจำนวนข้อผลต่อต้น นอกจากนี้ยังพบว่าอิทธิพลของสมรรถนะการผสมทั่วไปมีนัยสำคัญทางสถิติต่อจำนวนข้อผลต่อต้น (ตารางที่ 1) แสดงให้เห็นว่าลักษณะจำนวนข้อผลต่อต้น

Table 3 Estimate of GCA effects of 6 accessions of physic nut for 5 characters of yield and yield component.

Accession	Yield	Number of capsule clusters per plant	Number of capsules per cluster	Number of seeds per plant	100 seed weight
117	18.45**	5.08*	0.41	60.38**	1.21
123	-20.51**	-6.02**	-0.32	-70.6**	1.96
116	7.78	1.6	0.18	28.83	-0.22
71	-7.02	-2.38	-0.09	-30.79	-0.26
121	9.89	4.12*	-0.22	44.54	-1.22
37	-8.59	-2.42	0.03	-33.35	-1.48
S.E.(g)	5.55	1.75	0.17	19.54	1.4

*, ** significant at 0.05 and 0.01 probability levels, respectively

Table 4 Estimate of SCA effects of 15 diallel crosses for 5 characters of yield and yield component.

Crosses	Yield	Number of capsule clusters per plant	Number of capsules per cluster	Number of seeds per plant	100 seed weight
117×123	10.07	-0.45	0.97**	29.31	0.4
117×116	-21.69	-7.48	-0.44	-71.29	-1.39
117×71	-5.07	-1.34	-0.09	-22.67	2.55
117×121	10.19	6.24	-0.71*	42.33	1.58
117×37	6.5	3.03	0.28	22.31	-3.14
123×116	13.59	5.2	0.2	51.19	0.84
123×71	-8.23	-2.07	-0.03	-22.69	-2.15
123×121	-12.84	-3.15	-0.49	-49.69	0.81
123×37	-2.58	0.47	-0.65*	-8.15	0.11
116×71	11.63	4.14	-0.28	32.46	-0.87
116×121	7.86	2.3	0.43	31.46	0.09
116×37	-11.39	-4.15	0.1	-43.81	1.34
71×121	5.5	3.38	-0.45	20.42	1.85
71×37	7.19	2.66	-0.05	33.31	2.32
121×37	0.29	-2.01	0.33	-3.69	-0.63
S.E.(S)	9.41	2.96	0.28	33.15	2.38

*, ** significant at 0.05 and 0.01 probability levels, respectively

ถูกควบคุมด้วยยีนแบบบวกเท่านั้น ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Dhaliwal and Singh (1970) ที่กล่าวว่าจำนวนข้อผิดพลาดเริ่มต้นในถั่วดำถูกควบคุมด้วยยีนแบบบวกเช่นเดียวกัน

จำนวนผลต่อข้อ

ในลักษณะจำนวนผลต่อข้อ พบยีนสำคัญทางสถิติเฉพาะอิทธิพลของสมรรถนะการผสมเฉพาะเท่านั้น (ตารางที่ 1) โดยคู่ผสม 117×123 ให้ค่าประมาณอิทธิพลของสมรรถนะการผสมเฉพาะเป็นบวกสูงสุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเท่ากับ 0.97 และยังให้ค่าเฉลี่ยของจำนวนผลต่อข้อสูงสุดเท่ากับ 5.42 ผลต่อข้อด้วย (ตารางที่ 2) ในขณะที่คู่ผสม 117×121 และ 123×37 ให้ค่าประมาณอิทธิพลของสมรรถนะการผสมเฉพาะเป็นลบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเท่ากับ -0.71 และ -0.65 ตามลำดับ และให้ค่าเฉลี่ยจำนวนผลต่อข้อเท่ากับ 3.83 และ 3.42 ผลต่อข้อตามลำดับ เมื่อพิจารณาค่าประมาณอิทธิพลของสมรรถนะการผสมทั่วไป พบว่าไม่มีนัยสำคัญทางสถิติในลักษณะจำนวนผลต่อข้อ แสดงให้เห็นว่าลักษณะจำนวนผลต่อข้อถูกควบคุมด้วยยีนไม่เป็นแบบบวกเท่านั้น ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ Ramaswamy and Menon (1973) ที่รายงานว่าจำนวนผลต่อข้อในละหุ่งถูกควบคุมด้วยยีนไม่เป็นแบบบวกบางส่วนและสมบูรณ์

จำนวนเมล็ดต่อต้น

ในลักษณะจำนวนเมล็ดต่อต้น พบยีนสำคัญทางสถิติเฉพาะอิทธิพลของสมรรถนะการผสมทั่วไปเท่านั้น (ตารางที่ 1) แสดงให้เห็นว่าลักษณะจำนวนเมล็ดต่อต้นถูกควบคุมด้วยยีนแบบบวกเท่านั้น จากการศึกษาของ Vanaja *et al.* (2003) รายงานว่าลักษณะจำนวนเมล็ดต่อรวงในข้าวถูกควบคุมด้วยยีนแบบบวกมากกว่าไม่เป็นแบบบวก และ Trindade *et al.* (2011) รายงานว่าลักษณะจำนวนเมล็ดต่อต้นในถั่วแขกถูกควบคุมด้วยยีนแบบบวกมากกว่าไม่เป็นแบบบวก โดยสนูปดำเบอร์ 117 ให้ค่าประมาณอิทธิพลของสมรรถนะทั่วไปเป็นบวกสูงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเท่ากับ 60.38 แสดงว่าสายพันธุ์ 117 เหมาะสมสำหรับใช้เป็นพันธุ์พ่อแม่ในการ

ปรับปรุงพันธุ์เพื่อให้ได้จำนวนเมล็ดต่อต้นสูง ในขณะที่สายพันธุ์ 123 ให้ค่าประมาณอิทธิพลของสมรรถนะการผสมทั่วไปเป็นลบสูงสุดอย่างมีนัยสำคัญยิ่งเท่ากับ -70.6 แสดงว่าสนูปดำเบอร์ 123 ไม่เหมาะสมสำหรับใช้เป็นพันธุ์พ่อแม่ในการปรับปรุงพันธุ์เพื่อเพิ่มจำนวนเมล็ดต่อต้น เมื่อพิจารณาค่าประมาณอิทธิพลของสมรรถนะการผสมเฉพาะ พบว่าคู่ผสม 123×116 ให้ค่าดังกล่าวเป็นบวกสูงเท่ากับ 51.19 และให้ค่าเฉลี่ยจำนวนเมล็ดต่อต้นสูงเท่ากับ 199.33 เมล็ดต่อต้น (ตารางที่ 2) แต่ต่ำกว่าค่าเฉลี่ยจำนวนเมล็ดต่อต้นของคู่ผสม 117×121 ที่ให้ค่าดังกล่าวสูงสุดเท่ากับ 337.25 เมล็ดต่อต้น ทั้งนี้อาจเป็นผลเนื่องจากอิทธิพลของสภาพแวดล้อมที่เกี่ยวข้อง มิใช่ผลของพันธุกรรมเพียงอย่างเดียว

น้ำหนัก 100 เมล็ด

ในลักษณะน้ำหนัก 100 เมล็ด ไม่พบยีนสำคัญทางสถิติทั้งอิทธิพลของสมรรถนะการผสมทั่วไป และอิทธิพลของสมรรถนะการผสมเฉพาะ แต่ในละหุ่ง Giriraj (1973) และ Singh and Yadava (1981) พบยีนสำคัญทางสถิติทั้งอิทธิพลของสมรรถนะการผสมทั่วไป และอิทธิพลของสมรรถนะการผสมเฉพาะในลักษณะน้ำหนัก 100 เมล็ด

สรุปผลการวิจัย

1. อิทธิพลของยีนแบบบวกมีความสำคัญต่อลักษณะผลผลิตเมล็ด จำนวนข้อผลต่อต้น และจำนวนเมล็ดต่อต้น ส่วนอิทธิพลของยีนไม่เป็นแบบบวกมีความสำคัญต่อลักษณะจำนวนผลต่อข้อเท่านั้น

2. สนูปดำเบอร์ 117 และ 121 เป็น accession ที่มีค่าประมาณอิทธิพลของสมรรถนะการผสมทั่วไปเป็นบวกสูงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในลักษณะผลผลิตเมล็ด จำนวนข้อผลต่อต้น และจำนวนเมล็ดต่อต้น

3. คู่ผสม 123×116 ให้ค่าประมาณอิทธิพลของสมรรถนะการผสมเฉพาะเป็นบวกสูงสุดในลักษณะผลผลิตเมล็ดและจำนวนเมล็ดต่อต้น คู่ผสม 117×121 ให้ค่าประมาณอิทธิพลของสมรรถนะการผสมเฉพาะ

เป็นบวกสูงในลักษณะจำนวนข้อผลต่อต้น กลุ่มผสม 117×123 ให้ค่าประมาณอิทธิพลของสมรรถนะการผสมเฉพาะเป็นบวกสูงสุดอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติในลักษณะจำนวนผลต่อข้อ และกลุ่มผสม 117×71 ให้ค่าประมาณอิทธิพลของสมรรถนะการผสมเฉพาะเป็นบวกสูงสุดในลักษณะน้ำหนัก 100 เมล็ด

4. สบู่ดำเบอร์ 117 เหมาะสมสำหรับใช้เป็นพันธุ์พ่อแม่ในการปรับปรุงพันธุ์เพื่อเพิ่มผลผลิตเมล็ดจำนวนข้อผลต่อต้น และจำนวนเมล็ดต่อต้น ส่วนการใช้ประโยชน์จากกลุ่มผสมต่างๆ ได้แก่ 123×116, 117×121, 117×123 และ 117×71 ควรพิจารณาตามลักษณะที่ต้องการปรับปรุงให้ดีขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณบริษัท ป.ต.ท. จำกัด (มหาชน) ที่ได้ให้ทุนสนับสนุนการวิจัยนี้

เอกสารอ้างอิง

- ไพจิตร จันทรวงศ์. 2530. พืชน้ำมันและน้ำมันพืช 50 ชนิด. โรงพิมพ์คุรุสภา, กรุงเทพฯ.
- ระพีพันธ์ ภาสบุตร, สุขสันต์ สุทธิผลไพบุลย์, ไพจิตร จันทรวงศ์, วีระศักดิ์ อนันบุตร, มาลี ประภาวัต, วิไล กาญจนภูมิ และ อรวรรณ หวังดีธรรม. 2525. การใช้น้ำมันสบู่ดำเติมเครื่องยนต์ดีเซล. กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ.
- วิมลรัตน์ สุกรินทร์, วิไลรัตน์ กุลพัชรานุรักษ์ และ มณเฑียร โสมภี. 2534. การเปรียบเทียบเบื้องต้น สบู่ดำ, น. 160 - 164. ใน รายงานผลการวิจัย ประจำปี 2534 พืชเศรษฐกิจ. ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ.
- รังสฤษฎ์ กาวีตะ. 2539. การปรับปรุงพันธุ์พืชขึ้นสูง 1. ภา ค วิ ช า พื ช ไร่ น า ค ณ ะ เก ช ต ร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

- Biabani. A., Rafii, MY., Saleh, G., Shabanimafrad, M. and Latif, MA. 2012. Combinig ability analysis and evaluation of heterosis in *Jatropha curcas* (L). AJCS. 6(6): 1030-1036
- Divakara, BN., Upadhyaya, HD., Wani, SP. and Gowda, CLL. 2010. Biology and genetics improvement of *Jatropha curcas* L.: A review. Applied Energy. 87: 732-742.
- Dhaliwal, HS. and Singh, KB. 1970. Combining ability and inheritance of pod and cluster number in *Phaseolus mungo* L.. J. Theor. Appl. Genetics. 40: 117-120.
- Gardner, CO. and Eberhart, EA. 1966. Analysis and interpretation of the variety cross diallel and relation. Biometrics. 22: 439-493.
- Giriraj, K. 1973. Diallel analysis of five quantitative characters in castor (*Ricinus communis* L.). Plant Breeding Abst. 44(3342): 277.
- Giriraj, K., Mensinkai, SW. and Sindagi, SS. 1973. Heterosis in castor (*Ricinus communis* L.). Plant Breeding Abst. 44(6140): 507.
- Islam, AKMA., Aruar, N., Yaakob, Z., Ghani, JA. and Osman, M. 2013. Combining ability for germination traits in *Jatropha curcas* L.. The Scient. World J. 2013(2013): 1-6
- Ramaswamy, NM. and Menon, MP. 1973. Genetic analysis of yield component in *Ricinus communis* L.. Plant Breeding Abst. 45(6619): 523.
- Singh, H. and Yedava, TP. 1981. Genetic analysis of days to flowering maturity and yield in castor (*Ricinus communis* L.). Plant Breeding Abst. 52(3244): 295.

- Tracy, WE. and Chandler, MA. 2006. The historical and biological basis of the concept of heterotic patterns in corn belt dent maize, pp. 219 – 233. *In* K.R. Lamkey, and M. lee, eds. Plant Breeding : the Arnel R. Hallauer International Symposium. Blackwell Publishing, Ames.
- Trindade, RS., Amaral, JAT., Rodrigues, R., Viana, JMA., Pereira, MG. and Goncalves, LSA. 2011. Combining ability for morphoagronomic traits in common bean and snap bean. *African J. Agri. Res.* 6(29): 6240-6245.
- Vanaja, T., Babu, LC., Radhakrishnan, W. and Pushkaran, K. 2003. Combining ability analysis for yield and yield components in rice varieties of diverse origin. *J. Tropical Agri.* 41: 7-15.