

ผลผลิตที่เพิ่มขึ้นต่อปีโดยพันธุกรรมของพันธุ์ถั่วเหลืองไทย

Genetic Contributions of Thai Soybean Cultivars to Annual Yield Increases

เอ็จ สโรบล และ วิจารณ์ วิชุกิจ¹

Ed Sarobol and Vichan Vichukit

ABSTRACT

During 1965-1987, at least 6 soybean cultivars have been released by the Department of agriculture (DOA), Ministry of Agriculture and Cooperatives. This breeding efforts may have increased the average yield of soybean. The objective of this study was to estimate the degree of genetic contribution to yield gain of soybean. Six soybean cultivars, namely ; SJ2, SJ4, SJ5, NW 1, SK 1 and CM 60 were planted in a randomized complete block design with 4 replications during the late rainy season of 1988 and the dry season of 1989 at the National Corn and Sorghum Research Center, Kasetsart University, Amphoe Pakchong, Nakhon Ratchasima Province. Grain yields were recorded and averaged across the seasons. To estimate the annual genetic gain achieved in soybean cultivar improvement from 1965 to 1987, cultivar means of grain yields (averaged across seasons) were regressed on year of cultivar release. Cultivar release dates were obtained from published report by the DOA. The annual yield gain in soybean production was obtained by regressing annual soybean yield estimates on year of production using yield estimates from 1967 to 1987. This annual gain reflected the combined contribution of genetic and agronomic practice improvements. The results revealed that the annual yield gain was 17.33 kg/ha and the annual genetic was -2.85 kg/ha. However, when NW I was excluded from the linear regression as its adaptation is limited only to the lower northern region the result revealed the annual genetic gain of 1.32 kg/ha. The breeding effort also reduced the number of pods per plant. This study indicated that improvements in agronomic practices contributed to annual yield gain more than improvement in genetic yield potential.

บทคัดย่อ

ระหว่างปี 1965-1987 กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ได้ขึ้นทะเบียนพันธุ์มาตรฐานของถั่วเหลืองเพื่อส่งเสริมให้เกษตรกรใช้ปลูกอย่างน้อยที่สุด 6 พันธุ์ ผลจากการปรับปรุงพันธุ์ดังกล่าวนี้อาจมีผลทำให้ผลผลิตเฉลี่ยของถั่วเหลืองเพิ่มขึ้น การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อจะประเมินผลอันเนื่องมาจากการปรับปรุงพันธุ์

ถั่วเหลืองที่มีต่อการเพิ่มขึ้นของผลผลิตเฉลี่ยของประเทศไทย พันธุ์ถั่วเหลืองที่ใช้ในการทดลองได้แก่ สจ. 2 สจ. 4 สจ. 5 นครสวรรค์ 1 สุโขทัย 1 และ เชียงใหม่ 60 วางแผนการทดลองแบบ RCBD มี 4 ซ้ำ สถานที่ทดลองคือ ศูนย์วิจัยข้าวโพดข้าวฟ่างแห่งชาติ อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา ทำการประเมินผลผลิตที่เพิ่มขึ้นต่อปี อันเนื่องมาจากพันธุกรรม (annual genetic gain) โดยการทำ

¹ ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Dept. of Agronomy, Faculty of Agriculture, Kasetsart University, Bangkok 10900, Thailand.

linear regression ระหว่างผลผลิตเฉลี่ยของแต่ละพันธุ์ (เฉลี่ยจาก 2 ฤดู) กับปีที่พันธุ์ดังกล่าวได้รับการรับรองให้เป็นพันธุ์ส่งเสริม (ในปี ค.ศ.) สำหรับการประเมินผลผลิตเฉลี่ยทั้งประเทศที่เพิ่มขึ้นต่อปี (annual yield gain) กระทำกันอย่างเดียวกัน กล่าวคือ ทำ linear regression ระหว่าง ผลผลิตเฉลี่ยทั้งประเทศของแต่ละปี กับปีที่ทำการผลิต ระหว่าง ค.ศ. 1967 ถึง 1987 ผลผลิตเฉลี่ยทั้งประเทศที่เพิ่มขึ้นต่อปีเป็นผลเนื่องมาจากทั้งพันธุกรรมและการปรับปรุงทางด้านจัดการการผลิตหรือการใช้เทคโนโลยีการผลิต ผลการทดลองพบว่า ผลผลิตเฉลี่ยทั้งประเทศที่เพิ่มขึ้นต่อปี มีค่าประมาณ 17.33 กก./เฮกตาร์ และผลผลิตที่เพิ่มขึ้นต่อปีอันเนื่องมาจากพันธุกรรมมีค่าประมาณ -2.85 กก./เฮกตาร์ อย่างไรก็ตามเนื่องจากพันธุ์นครสวรรค์ 1 ปรับตัวได้ดีเฉพาะในเขตภาคเหนือตอนล่าง และค่อนข้างอายุสั้น เมื่อคัดพันธุ์นี้ออก และทำ linear regression อีกครั้งหนึ่ง พบว่า ผลผลิตที่เพิ่มขึ้นอันเนื่องมาจากพันธุกรรมมีค่าประมาณ 1.32 กก./เฮกตาร์/ปี และผลของพันธุกรรมจากการปรับปรุงพันธุ์ยังมีแนวโน้มในการทำให้จำนวนฝักต่อต้นของถั่วเหลืองลดลง จากการศึกษาครั้งนี้จะเห็นว่า ผลผลิตเฉลี่ยทั้งประเทศที่เพิ่มขึ้นต่อปีนั้น เป็นผลมาจากการปรับปรุงทางด้านจัดการหรือการใช้ปัจจัยการผลิตที่เหมาะสมมากกว่าผลอันเนื่องมาจากการปรับปรุงทางพันธุกรรมของพันธุ์ถั่วเหลือง

คำนำ

ผลผลิตเฉลี่ยของถั่วเหลืองในประเทศไทยเพิ่มขึ้นจาก 831 กก./เฮกตาร์ ในปี 1967/68 เป็น 1,263 กก./เฮกตาร์ ในปี 1986/87 ในช่วง 20 ปีดังกล่าวผลผลิตรวมทั้งประเทศเพิ่มขึ้นจาก 52,898 ตัน เป็น 356,484 ตัน จะเห็นว่าผลผลิตรวมเพิ่มขึ้น 6.7 เท่า ผลผลิตต่อพื้นที่เพิ่มขึ้น 1.5 เท่า และพื้นที่ปลูกเพิ่มขึ้น 5.7 เท่า (ศูนย์สถิติการเกษตร,

2516, 2520, 2524, 2528 และ 2532) การที่จะขยายพื้นที่ปลูกเพิ่มขึ้นนั้นมีข้อจำกัด จึงมีความจำเป็นที่จะต้องเพิ่มผลผลิตต่อพื้นที่ปลูก การเพิ่มขึ้นของผลผลิตต่อพื้นที่ของถั่วเหลืองในช่วง 20 ปีที่กล่าวมาเป็นผลเนื่องมาจากการปรับปรุงพันธุ์ และการปรับปรุงเทคโนโลยีการผลิต แม้ว่าการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศในระยะยาวอาจมีผลทำให้ผลผลิตต่อพื้นที่ของถั่วเหลืองเพิ่มขึ้น แต่การประเมินผลอันเนื่องมาจากสภาพภูมิอากาศระยะยาวนั้นกระทำได้ยาก ความแปรปรวนของผลผลิตต่อพื้นที่ในแต่ละปีเกิดจากความแปรปรวนของสภาพอากาศในปีนั้น ๆ (Thompson, 1970) ในถั่วเหลือง การปรับปรุงพันธุกรรมเกิดขึ้นได้โดยการพัฒนาปรับปรุงพันธุ์ถั่วเหลืองอย่างต่อเนื่องและพันธุ์ใหม่ที่แนะนำให้เกษตรกรใช้มีพันธุกรรมของศักยภาพของผลผลิตสูงกว่าพันธุ์เก่า ระหว่างปี 1965-1987 กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ได้ดำเนินการปรับปรุงพันธุ์ถั่วเหลืองและขึ้นทะเบียนพันธุ์ส่งเสริม เพื่อให้เกษตรกรใช้ปลูกจำนวน 6 พันธุ์ จากการปรับปรุงพันธุ์ดังกล่าวอาจมีผลทำให้ผลผลิตต่อพื้นที่ของถั่วเหลืองเพิ่มขึ้น

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อจะประเมินผลอันเนื่องมาจากการปรับปรุงพันธุ์ถั่วเหลืองที่มีต่อการเพิ่มขึ้นของผลผลิตต่อพื้นที่ วิธีการประเมินทำได้โดยการปลูกถั่วเหลืองทุกพันธุ์ในสภาพแวดล้อมเดียวกัน แล้วประเมินผลผลิตและลักษณะทางพืชไร่อื่น ๆ (Evans, 1980) วิธีการนี้นักเกษตรหลายท่านนำไปใช้กับถั่วเหลือง (Specht and Williams, 1984)

อุปกรณ์และวิธีการ

พันธุ์ถั่วเหลืองที่ใช้ในการทดสอบได้แก่ สจ. 2 สจ. 4 สจ. 5 นครสวรรค์ 1 (นว. 1) สุโขทัย 1 (สข. 1) และ เชียงใหม่ 60 (ชม. 60) วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design มี 4 ซ้ำ ปลูกถั่วเหลืองโดยใช้ระยะ 0.50×0.25

เมตร จำนวน 2 ต้นต่อหลุม แปลงย่อยมีขนาด 2x5 เมตร จำนวน 4 แถว เก็บเกี่ยวผลผลิตจาก 2 แถวกลาง ทำการทดลองในฤดูปลูกฝน 2531 และฤดูแล้ง 2532 สถานที่ทดลองคือ ศูนย์วิจัยข้าวโพดข้าวฟ่างแห่งชาติ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ตำบลปางไสก อำเภอบางบาล จังหวัดนครราชสีมา การประเมินผลผลิตที่เพิ่มขึ้นต่อปีอันเนื่องมาจากพันธุกรรม กระทำโดยการทำ linear regression ระหว่างผลผลิตเฉลี่ย (ผลผลิตต่อพื้นที่) ของแต่ละพันธุ์ (เฉลี่ยจาก 2 ฤดู) กับปี (ใช้ปี ค.ศ.) ที่พันธุ์ดังกล่าวได้รับการรับรองให้เป็นพันธุ์มาตรฐานสำหรับส่งเสริมให้เกษตรกรปลูก (อัจฉรา และคณะ 2531) ส่วนการประเมินผลผลิตเฉลี่ยทั้งประเทศที่เพิ่มขึ้นต่อปี กระทำในทำนองเดียวกันคือ ทำ linear regression ระหว่างผลผลิตเฉลี่ยทั้งประเทศของแต่ละปีการผลิตกับปี ค.ศ. ที่ทำการผลิตระหว่าง ค.ศ. 1967 ถึง 1987 ผลผลิตเฉลี่ยทั้งประเทศที่เพิ่มขึ้นต่อปี เป็นผลเนื่องมาจากการปรับปรุงทางพันธุกรรมของถั่วเหลือง และการปรับปรุงทางด้านเทคโนโลยีการผลิต

ผลและวิจารณ์

จากการทำ linear regression ระหว่างผลผลิตเฉลี่ยของปีการผลิตแต่ละปีตั้งแต่ 1967-1987 กับปี ค.ศ. ที่ผลิต เพื่อประเมินค่าผลผลิตเฉลี่ยทั้งประเทศที่เพิ่มขึ้นต่อปี ผลปรากฏว่า ได้สมการเส้นตรงที่มีค่า regression coefficient (b) เท่ากับ 17.33 กก./เฮกตาร์/ปี และมีค่า coefficient of determination (r^2) = 37% (Fig. 1) ซึ่งให้เห็นว่าในช่วง 20 ปีที่ผ่านมาผลผลิตเฉลี่ยทั้งประเทศของถั่วเหลืองมีอัตราการเพิ่มขึ้น 17.33 กก./เฮกตาร์ ซึ่งเป็นผลเนื่องมาจากการปรับปรุงพันธุ์ และการปรับปรุงเทคโนโลยีการผลิตถั่วเหลืองของประเทศ (Specht and Williams, 1984) เมื่อพิจารณา

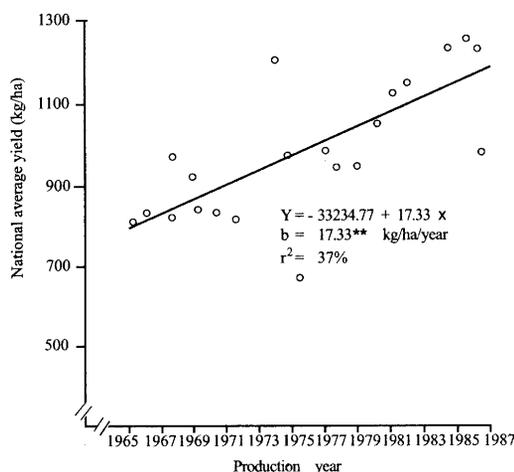


Figure 1 Plot of annual national soybean average yield (o) VS production year to reveal annual yield gain. (** = significant at 0.01 probability level).

ผลผลิตต่อพื้นที่ของถั่วเหลืองพันธุ์มาตรฐานแต่ละพันธุ์ที่ได้จากการทดลอง จะเห็นว่า ถั่วเหลืองในกลุ่มพันธุ์ สจ. ซึ่งเป็นกลุ่มพันธุ์ที่เกษตรกรนิยมปลูกมีผลผลิตเฉลี่ยใกล้เคียงกัน (Table 1) พันธุ์ชม. 60 ให้ผลผลิตค่อนข้างสูง ส่วนพันธุ์ นว. 1 และ สข. 1 ให้ผลผลิตค่อนข้างต่ำ เพื่อแยกผลผลิตที่เพิ่มขึ้นต่อปีอันเนื่องมาจากพันธุกรรมออกจากผลผลิตของพันธุ์ที่ได้จากการทดลอง (cultivar mean) กับปีที่ขึ้นทะเบียนเป็นพันธุ์มาตรฐาน (Fig. 2) ปรากฏว่าได้ค่า $b = -2.85$ กก./เฮกตาร์/ปี และค่า $r^2 = 2.72\%$ แต่เนื่องจากว่าการวิเคราะห์ครั้งนี้ได้รวมพันธุ์ นว. 1 ไว้ด้วย ซึ่งพันธุ์ดังกล่าวมีอายุเก็บเกี่ยวสั้น (77 วัน) แตกต่างจากพันธุ์อื่น ๆ ที่มีอายุเก็บเกี่ยวยาว (90-97 วัน) และการปรับตัวของพันธุ์ นว. 1 ค่อนข้างจำกัด จึงทำการวิเคราะห์ใหม่โดยตัดพันธุ์ นว. 1 ออกไป ผลปรากฏว่าได้ค่า $b = 1.32$ กก./เฮกตาร์/ปี และ $r^2 = 1\%$ ซึ่งจากค่าผลผลิตเฉลี่ยทั้งประเทศที่เพิ่มขึ้นต่อปี เท่ากับ 17.33 กก./เฮกตาร์/ปีนั้น

Table 1 Cultivar release dates and experimental yields of the six soybean cultivars.

Cultivars	Released year	Grain yield (kg/ha)		Cultivar mean
		Rainy 1988	dry 1989	
SJ 2	1965	1075	2109	1592
SJ 4	1976	922	2213	1568
SJ 5	1980	989	2062	1525
NW 1	1985	1021	1593	1307
SK 1	1986	831	2124	1478
CM 60	1987	1046	2444	1745

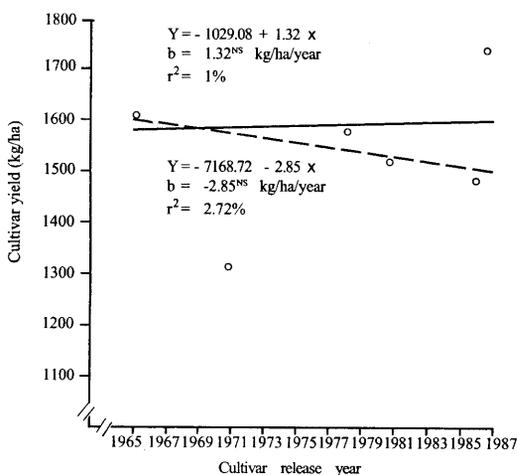


Figure 2 Plots of soybean cultivar yields from agronomic trial (o) VS. year of cultivar release. Broken and solid lines represent regression analyses with and without NW 1. (NS = nonsignificant).

เป็นผลเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงพันธุกรรมเพียง 1.32 กก./เฮกตาร์/ปี แสดงว่าการที่ผลผลิตเฉลี่ยของถั่วเหลืองทั้งประเทศเพิ่มขึ้นนั้น เป็นผลเนื่องมาจากการปรับปรุงทางด้านเทคโนโลยีการผลิตถั่วเหลือง มากกว่าที่จะมาจากการปรับปรุงพันธุกรรมของพันธุ์ถั่วเหลืองดังกล่าว Table 2 แสดงข้อมูลเปรียบเทียบผลผลิตและจำนวนฝักต่อต้นของ

ถั่วเหลืองทั้ง 6 พันธุ์ ที่ได้จากการทดลองกับที่รายงานโดยกรมวิชาการเกษตร (สถาบันวิจัยพืชไร่, 2529 และ 2533) จะเห็นว่าข้อมูลผลผลิตอยู่ในเกณฑ์ใกล้เคียงกัน สำหรับจำนวนฝักต่อต้นนั้นเมื่อทำ linear regression ระหว่างจำนวนฝักต่อต้นของแต่ละพันธุ์กับปีที่แต่ละพันธุ์ขึ้นทะเบียนเป็นพันธุ์มาตรฐาน ปรากฏว่าได้ค่า b = -1.14 ฝัก/ต้น/ปี (มีนัยสำคัญทางสถิติที่ p.05) และค่า r² = 67% (ไม่ได้แสดงข้อมูล) ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่า นอกจากผลผลิตที่เพิ่มต่อปีอันเนื่องมาจากพันธุกรรมมีค่าน้อยแล้ว ถั่วเหลืองพันธุ์ใหม่ที่ได้มีแนวโน้มที่จะมีจำนวนฝักต่อต้นลดลง การศึกษาครั้งนี้ไม่ได้บันทึกข้อมูลจำนวนเมล็ดต่อฝัก และน้ำหนัก 100 เมล็ด จึงควรเก็บบันทึกข้อมูลดังกล่าวในการทดสอบครั้งต่อไป อย่างไรก็ตาม พันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์ใหม่ ๆ ที่ขึ้นทะเบียนเป็นพันธุ์มาตรฐาน มักเป็นพันธุ์ที่มีความทนทานต่อโรคหลายชนิดได้ดีกว่าพันธุ์เก่า เช่น สจ. 4 ทนทานต่อโรคราสนิมได้ดีกว่า สจ. 2 และสจ. 5 ทนทานต่อโรคใบด่างได้ดีกว่า สจ. 4 เป็นต้น ยกเว้นพันธุ์ นว. 1 ซึ่งไม่ค่อยทนทานต่อโรค ฉะนั้นลักษณะความทนทานต่อโรคอาจมีส่วนทำให้ผลผลิตเฉลี่ยของถั่วเหลืองทั้งประเทศเพิ่มขึ้นก็ได้

Table 2 Reported and experimented yields and number of pods per plant of the six soybean cultivars.

Cultivars	Reported ¹		Experimented	
	Yield (kg/ha)	Pods/plant (no.)	Yield (kg/ha)	Pods/plant (no.)
SJ 2	1575	80	1592	70
SJ 4	1912	60	1568	58
SJ 5	1925	38	1525	53
NW 1	1572	26	1307	34
SK 1	1534	27	1478	49
CM 60	1537	nr	1745	52

¹ 1. Field Crops Research Institute. 1986. Field Crop Varieties 1986. Thailand Agricultural Cooperatives, Ltd. 77p. (in Thai)
 2. Field Crops Research Institute. 1990. Varietal characteristics of soybean. Department of Agriculture. 26 p. (in Thai)
 nr = not reported

สรุป

จากการทดลองนี้ แสดงให้เห็นว่าการเพิ่มขึ้นของผลผลิตเฉลี่ยของถั่วเหลืองทั้งประเทศ เป็นผลเนื่องจากการพัฒนาด้านเทคโนโลยีการผลิต ถั่วเหลืองมากกว่าจะเป็นผลมาจากการปรับปรุงพันธุ์ นอกจากนี้ผลจากการปรับปรุงพันธุ์ถั่วเหลือง ทำให้ได้ถั่วเหลืองพันธุ์ใหม่ที่มีแนวโน้มในการให้จำนวนฝักต่อต้นลดลง อย่างไรก็ตาม ผลดีจากการปรับปรุงพันธุ์ เช่น ลักษณะความทนทานต่อโรคของถั่วเหลืองพันธุ์ใหม่ อาจมีส่วนทำให้ผลผลิตเฉลี่ยของถั่วเหลืองทั้งประเทศเพิ่มขึ้น

เอกสารอ้างอิง

ศูนย์สถิติการเกษตร. 2516. สถิติการเกษตรของประเทศไทย ปีเพาะปลูก 2515/16. สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กรุงเทพมหานคร พ.ศ. 2516 เอกสารสถิติการเกษตร เลขที่ 398.

ศูนย์สถิติการเกษตร. 2520. สถิติการเกษตรของประเทศไทย ปีเพาะปลูก 2519/20. สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กรุงเทพมหานคร พ.ศ. 2520 เอกสารสถิติการเกษตร เลขที่ 402.

ศูนย์สถิติการเกษตร. 2524. สถิติการเกษตรของประเทศไทย ปีเพาะปลูก 2523/24. สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กรุงเทพมหานคร พ.ศ. 2524 เอกสารสถิติการเกษตร เลขที่ 406.

ศูนย์สถิติการเกษตร. 2528. สถิติการเกษตรของประเทศไทย ปีเพาะปลูก 2527/28. สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กรุงเทพมหานคร พ.ศ. 2528 เอกสารสถิติการเกษตร เลขที่ 410.

ศูนย์สถิติการเกษตร. 2532. สถิติการเกษตรของประเทศไทย ปีเพาะปลูก 2531/32. สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กรุงเทพมหานคร พ.ศ. 2532 เอกสารสถิติการเกษตร เลขที่ 414.

- สถาบันวิจัยพืชไร่. 2529. พันธุ์พืชไร่ 2529. ชุมนุม
สหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
77 หน้า.
- สถาบันวิจัยพืชไร่. 2533. ลักษณะประจำพันธุ์
ถั่วเหลือง. กรมวิชาการเกษตร จุลสารเล่ม
ที่ 5. 26 หน้า.
- อัจฉรา อุทัยภาส, รัตนา เสวตาสัย และ ชวาลวุฒ
ไชยนิติ. 2531. ถั่วเหลือง. เอกสารทาง
วิชาการ งานพืชตระกูลถั่ว กลุ่มพืชน้ำมัน
กองส่งเสริมพืชพันธุ์ กรมส่งเสริมการเกษตร.
66 หน้า.
- Evans, L.T. 1980. The natural history of crop
yield. *Am. Sci.* 68 : 388-397.
- Specht, J.E. and J.H. Williams. 1984. Contri-
bution of genetic technology to soybean
productivity-Retrospect and prospect, pp.
49-87. *In* W.R. Fehr (ed). Genetic contri-
butions to yield gains of five major crop
plants. CSSA Special Publication Number
7. Crop Science Society of America,
Madison, WI.
- Thompson, L.M. 1970. Weather and technology
in the production of soybeans in the Central
United States. *Agron. J.* 62 : 232-236.