

ผลของระยะปลูกและจำนวนต้นต่อหลุมต่อคุณค่าทางโภชนาการ
ผลผลิตและคุณภาพของถั่วเหลืองฝักสด
Effect of Spacing and Number Plant per Hill on Nutrition,
Yield and Vegetable Soybean Quality

ละอองดาว แสงหล้า^{1/}

อ้อยทิน จันทรเมือง^{1/}

Laongdown Sangla^{1/}

Auytin Junmaung^{1/}

สุทัต ปินตาเสน^{1/}

นพพร ทองเปลว^{1/}

Sutad Pintasen^{1/}

Nopporn Tongplew^{1/}

ABSTRACT

The objective of this research was to determine the optimum row spacing and number plants/hill on nutrition, yield and marketable quality of vegetable soybean production. The research was a 2x2 factorial in RCB, with 5 replications, conducted at CMFCRC from early rainy season to late rainy season in 2004-2005. Vegetable soybean cultivar namely AGS 292 was planted at spacing of 50x20 and 40x20 cm with 2 and 3 plants/hill. It was found that a spacing of 50x20 cm with 2 plants/hill (32,000 plants/rai) was adequate for maximum total sugar content at 1.7 % in early rainy season. With normal distribution, no response of vegetable soybean yield to spacing and number plants/hill occurred. Whereas, standard pod/plant (241 pods) and node/plant increased and plant height decreased. Also, it gave large pod in terms of the lowest standard pod/kg with the highest pod length and thickness. Furthermore, the gross margin at 2,786 bath/rai that was higher than another spacing. Spacing of 50x20 cm was also adequate for maximum carbohydrate 70.1 and 69.1%, oil (7.3%), and total sugar content (3.4 and 2.3%) in late rainy season, Row and spacing affected standard yield. A spacing of 50x20 cm still showed the maximum yield (604 and 552 kg/rai) with the highest node/plant, branch/plant, Moreover, it also showed the lowest standard pod/kg (196 and 241 pods) and standard pod/plant. All spacing included number plants/hill were unlikely profitable in early rainy season.

Key words: vegetable soybean, spacing, quality, nutritional value

^{1/} ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ อ.สันทราย จ.เชียงใหม่ 50290

^{1/} Chiang Mai Field Crops Research Centre (CMFCRC), Sansai district, Chiang Mai province 50290

บทคัดย่อ

การศึกษานี้เพื่อหาระยะปลูกและจำนวนต้น/หลุมที่เหมาะสมของถั่วเหลืองฝักสด โดยคำนึงถึงคุณค่าทางโภชนาการ ผลผลิตและคุณภาพทางการตลาด ดำเนินการวิจัยที่ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ ในช่วงต้นและปลายฤดูฝนปีพ.ศ. 2547-2548 ทำการวางแผนการทดลองแบบ 2x2 Factorial in RCB จำนวน 5 ซ้ำ โดยปลูกถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์ AGS 292 ปลูกที่ระยะปลูก 50x20 และ 40x20 ซม. และจำนวน 2 และ 3 ต้น/หลุมคือ พบว่าการผลิตถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์ AGS 292 ในช่วงฤดูต้นฝนที่ระยะปลูก 50x20 ซม จำนวน 2 ต้น/หลุม(ประชากร 32,000 ต้น/ไร่) มีผลให้เมล็ดมีปริมาณน้ำตาลทั้งหมดสูงสุดคือ 1.7% และจากการกระจายตัวของผลสม่ำเสมอ ทำให้มีผลผลิตไม่ต่างกับระยะปลูก 40x20 ซม. แต่มีจำนวนฝักมาตรฐาน/ต้น (38.1 ฝัก) จำนวนข้อ/ต้น (9.4 ข้อ) เพิ่มขึ้น และความสูง (27.1 ซม.) ลดลง ส่วนคุณภาพเมล็ดให้ฝักขนาดใหญ่ โดยมีจำนวนฝักมาตรฐาน/กก. ต่ำสุดคือ 24 ฝัก ซึ่งเป็นผลมาจากการมีความยาวและความหนาของฝักสูงสุด นอกจากนี้ให้ผลตอบแทนสุทธิ 2,786 บาท/ไร่ ซึ่งสูงกว่าระยะปลูกอื่นๆ สำหรับปลายฤดูฝนการปลูกที่ระยะปลูก 50x20 ซม เมื่อใช้จำนวน 2-3 ต้น/หลุม ส่งผลให้มีปริมาณคาร์โบไฮเดรต 70.1 และ 69.1 % น้ำมัน 7.3 % และปริมาณน้ำตาลทั้งหมด 2.4 และ 2.3 % ซึ่งสูงสุด และผลผลิตได้รับอิทธิพลของระยะปลูกที่ 50x20 ซม. ยังคงทำให้ผลผลิตฝักมาตรฐานสูงสุดคือ 604 และ 552 กก./ไร่ โดยเป็นผลมา

จากการที่มีจำนวนข้อ/ต้น จำนวนกิ่ง/ต้นและจำนวนฝักมาตรฐาน/ต้นสูงสุด ส่วนคุณภาพเมล็ดให้ฝักขนาดใหญ่ ซึ่งมีจำนวนฝักมาตรฐาน/กก. ต่ำสุด คือ 196 และ 241 ฝัก เนื่องจากมีความหนาของฝักสูงสุด แต่เมื่อพิจารณาต้นผลตอบแทนสุทธิ พบว่าทุกระยะปลูกจะมีผลให้การผลิตถั่วเหลืองฝักสดขาดทุน

คำหลัก: คุณค่าทางโภชนาการ ถั่วเหลืองฝักสด ระยะปลูก คุณภาพ

คำนำ

การผลิตถั่วเหลืองฝักสด นอกจากจะผลิตให้ได้ผลผลิตสูง ยังต้องให้ความสำคัญด้านคุณภาพของผลผลิต โดยต้องมีคุณภาพตรงตามมาตรฐานของลูกค้าหรือประเทศผู้นำเข้า คือ ญี่ปุ่น ซึ่งมีความต้องการถั่วเหลืองหรือมีลักษณะความยาวฝัก 4.5 ซม. ความกว้างไม่น้อยกว่า 1.4 ซม. ฝักมี 2 เมล็ดขึ้นไป สีเขียวสด ขนสีขาวหรือเทา ไม่มีตำหนิบนฝัก จำนวนฝักมาตรฐานไม่เกิน 350 ฝัก/กก. ต้มแล้วมีความหวานเล็กน้อย (Liu and Shanmugasundaram, 1982) จึงมีการศึกษาเทคโนโลยีที่เหมาะสมในการผลิต ทั้งการปรับปรุงพันธุ์ให้มีลักษณะที่ต้องการและวิธีการผลิตที่มีประสิทธิภาพ การใช้ระยะปลูกและจำนวนต้น/หลุม(ประชากร)ที่เหมาะสม เป็นวิธีการหนึ่งที่ทำให้มีผลผลิตสูงและมีคุณภาพดี การเลือกใช้ระยะปลูกจะแตกต่างกันไปตามพันธุ์และฤดูปลูก (Lal et al., 2001) โดย Phany (1995) พบว่าการปลูกถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์ KPS 292

G 9053 AGS 333 และ AGS 334 ที่ระยะปลูก 50x15 ซม. ให้ผลผลิตสูงกว่าที่ระยะ 50 x 10 ซม. สำหรับฤดูปลูก เพ็ญแซและคณะ(2536) รายงานว่าพันธุ์เชียงใหม่ 1 ควรใช้ระยะปลูก 40x20 ซม. ในฤดูแล้ง (ประชากร 64,000-80,000 ต้น/ไร่) ส่วนฤดูฝนควรใช้ระยะปลูก 50x20 ซม. (ประชากร 32,000 ต้น/ไร่) ให้ผลผลิตสูงสุด นอกจากนี้การปลูกที่ระยะแถวแคบและมีประชากรหนาแน่น มีผลให้ฝักมาตรฐาน/ต้นลดลง (Shin, 1988) ในปัจจุบันผู้บริโภคได้ให้ความสนใจเกี่ยวกับคุณค่าทางโภชนาการ เนื่องจากเป็นพืชที่อุดมไปด้วยโปรตีนและสารต่างๆที่เป็นประโยชน์เช่นเดียวกับถั่วเหลืองฝักแห้ง ซึ่งพบว่าการปลูกที่มีประชากรต่ำหรือความหนาแน่นน้อย มีผลทำให้มีการผลิตกรดอะมิโนและน้ำตาลซูโคสในระหว่างการสุกแก่เพิ่มขึ้น (Chiba *et al.*, 1989) แต่อย่างไรก็ตามการศึกษาในลักษณะดังกล่าวยังมีไม่มากโดยเฉพาะพันธุ์ส่งออก ดังนั้นการวิจัยครั้งนี้จึงมุ่งเน้นเกี่ยวกับคุณค่าทางโภชนาการ รวมไปถึงผลผลิตและคุณภาพถั่วเหลืองฝักสด เมื่อมีการใช้ระยะปลูกและจำนวนต้น/หลุมต่างกัน

อุปกรณ์และวิธีการ

วางแผนการทดลองแบบ 2x2 Factorial in RCB จำนวน 5 ซ้ำ โดยมีปัจจัยที่ 1 เป็นระยะปลูก มี 2 ระยะ ได้แก่ 50x20 และ 40x20 ซม. และปัจจัยที่ 2 คือ จำนวนต้น/หลุม คือ 2 และ 3 ต้น/หลุม การทดลองเริ่มด้วยการเตรียมดินโดยการไถและตามด้วยการโรยปุ๋ยขาวอัตรา 300 กก./ไร่ เพื่อปรับค่า pH ของดินตามค่าวิเคราะห์

ดิน จากนั้นหว่านปุ๋ยคอกอัตรา 300 กก./ไร่ พร้อมใส่ปุ๋ยหมัก อัตรา 300 กก./ไร่ และพรวนดินแล้วทิ้งไว้ 2 สัปดาห์ จึงแบ่งแปลงออกเป็นแปลงย่อยขนาด 6x6 ม. ใส่ปุ๋ยรองกันหลุมสูตร 8-24-24 ($N-P_2O_5-K_2O$) อัตรา 25 กก./ไร่ ปลูกถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์ AGS 292 ตามกรรมวิธี หลังปลูกให้น้ำทันทีและพ่นสารกำจัดวัชพืชพาราควอตอัตรา 90 มล. ผสมอลาคอร์อัตรา 150 มล./น้ำ 20 ล. เพื่อควบคุมวัชพืช เมื่อถั่วเหลืองฝักสดอายุได้ 2 สัปดาห์ ใส่ปุ๋ยสูตร 13-13-21 ($N-P_2O_5-K_2O$) อัตรา 25 กก./ไร่ ข้างแถวถั่วเหลืองพร้อมพูนโคนและใส่อีกครั้งอัตราเดียวกันที่ระยะ R 1-R 2 พ่นปุ๋ยทางใบสูตร 30-20-10 ($N-P_2O_5-K_2O$) อัตรา 200 กก./ไร่ ผสมอาหารเสริมเฟอริตอลอน 1 ของทุกสัปดาห์ โดยเริ่มสัปดาห์ที่ 2 เป็นต้นไป จนอายุได้ 50 วัน เมื่อถั่วเหลืองอายุ 45-50 วัน ใส่ปุ๋ยสูตร 46-0-0 ($N-P_2O_5-K_2O$) อัตรา 25 กก./ไร่ โดยโรยข้างแถว พ่นสารกำจัดโรคราสนิมด้วยไตรอะดีมีฟอน 25 % WP อัตรา 10 ก./น้ำ 20 ล. ที่ระยะก่อนออกดอกและระยะฝักอ่อน นอกจากนี้พ่นสารกำจัดโรคแอนแทรคโนสด้วยสารเคมีคาร์เบนดาซิมอัตรา 50 ก./น้ำ 20 ล. ที่ระยะดอกบานและระยะฝักอ่อน พ่นสารฆ่าแมลงกำจัดหนอนแมลงวันเจาะลำต้นด้วยสารเคมีไตรอะโซฟอส 40% EC อัตรา 50 มล./น้ำ 20 ล. สลับกับสารเคมีฟิโพรนิล 5%SC อัตรา 10-15 มล./น้ำ 20 ล. ที่ระยะหลังออก 1-7 สัปดาห์ (7 ครั้ง) และกำจัดแมลงหิวข้าวด้วยสารเคมีอิมิดาโคลพริด 70% WS อัตรา 10 มล./น้ำ 20 ล. สลับกับอะเซตามิพริด 20% SP อัตรา 5-10 ก./น้ำ 20 ล. ที่อายุ 7-10

วันหลังออก และพ่นซ้ำห่างกัน 7 วัน หยุดพ่น สารเคมีทุกชนิดก่อนเก็บเกี่ยว 2 สัปดาห์ ส่วน การให้น้ำให้ทันทีหลังปลูก ถ้าฝนทิ้งช่วงนานต้อง ให้น้ำชลประทาน เมื่อถั่วเหลืองฝักสดอายุได้ 62-65 วัน (ระยะ R 6.5) ทำการสูมเก็บตัวอย่าง ในแต่ละแปลงย่อยขนาด 2x4 ม. เพื่อนำมา วิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการ ได้แก่ ปริมาณ โปรตีน คาร์โบไฮเดรต น้ำมันและปริมาณน้ำตาล ทั้งหมด และสูมตัวอย่างเพื่อวิเคราะห์ผลผลิตฝัก สดมาตรฐาน องค์ประกอบผลผลิต ความสูง คุณภาพเมล็ด ได้แก่ จำนวนฝักมาตรฐาน/กก. ขนาดฝักและปริมาณสารพิษตกค้างในผลผลิต ดำเนินการทดลอง 2 ฤดู คือ ต้นฤดูฝน (กลางเดือน พฤษภาคม-กรกฎาคม) และปลายฤดูฝน(ปลาย เดือนกรกฎาคม-ตุลาคม) ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ จ.เชียงใหม่ ตั้งแต่เดือนตุลาคม พ.ศ.2547 – ตุลาคม พ.ศ. 2548

ผลการทดลองและวิจารณ์

1. คุณค่าทางโภชนาการ

ต้นฤดูฝน ปีพ.ศ. 2548

การปลูกถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์ AGS 292 ที่ระยะปลูก 50x20 และ 40x20 ซม. จำนวน 2 และ 3 ต้น/หลุม ไม่มีผลต่อปริมาณคาร์โบไฮเดรต โปรตีนและน้ำมัน แต่มีผลต่อปริมาณน้ำตาล ทั้งหมดในเมล็ด โดยการปลูกที่ระยะแถวกว้าง หรือแคบ ใช้อัตราเมล็ด 2 ต้น/หลุม (ประชากร 32,000 และ 40,000 ต้น/ไร่) มีผลให้มีปริมาณ น้ำตาล 1.7 และ 1.2 % ซึ่งสูงกว่าการใช้จำนวน

3 ต้น/หลุมที่ 1.3 และ 1.1% และการใช้ระยะ ปลูก 50x20 ซม. จำนวน 2 ต้น/หลุม มีผลให้มี น้ำตาลสูงสุด (Tables 1,2,3,4) ซึ่งสอดคล้องกับ ผลวิจัยของ Chiba และคณะ (1989) ที่พบว่า การ ปลูกที่ความหนาแน่นต่ำ ถั่วเหลืองฝักสดจะมีการ ผลิตน้ำตาลซูโคสสูงขึ้นในช่วงการสุกแก่ของเมล็ด

ปลายฤดูฝน ปีพ.ศ. 2548

การปลูกถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์ AGS 292 ที่ระยะปลูก 50x20 ซม. จำนวน 2 ต้น/หลุม มี ผลเมล็ดมีปริมาณคาร์โบไฮเดรตสูงสุด สอดคล้อง กับ Snell (1976) ที่รายงานการศึกษาในพืช *Chamaesyce hirta* ซึ่งพบว่าการปลูกที่ความ หนาแน่นต่ำ มีผลให้คาร์โบไฮเดรตมีปริมาณ เพิ่มขึ้น แต่ไขมันและโปรตีนลดลง นอกจากนี้ การใช้ระยะปลูก 50x20 ซม. จำนวน 2-3 ต้น/ หลุม ยังมีผลให้ถั่วเหลืองมีปริมาณน้ำมัน 7.3 % และปริมาณน้ำตาลทั้งหมดสูงสุดที่ 2.3 และ 2.4 % ซึ่งปริมาณน้ำมันจะแปรผันตรงกับปริมาณน้ำตาล ทั้งหมด ตามรายงานของ Hymowitz และคณะ (1972) ซึ่งพบว่าปริมาณโปรตีนจะแปรผกผันกับ ปริมาณน้ำตาลทั้งหมด แต่การทดลองแสดง ข้อมูลไม่ชัดเจน เนื่องจากปริมาณโปรตีนไม่ได้ รับผลกระทบจากระยะปลูกและจำนวนต้น/หลุม แต่มีแนวโน้มว่าการปลูกที่ระยะ 50x20 ซม. จำนวน 2 ต้น/หลุม (ประชากร 32,000 ต้น/ไร่) ซึ่งมีความหนาแน่นต่ำ มีปริมาณโปรตีน 12.5% ซึ่ง ต่ำกว่าการปลูกที่ความหนาแน่นสูง (Tables 1,2,3,4)

Table 1. Protein content of vegetable soybean (AGS 292) from different spacings and number of plants/hill in early and late rainy season at CMFCRC in 2005

Spacing (cm)	Early rainy season ^{1/}			Late rainy season ^{2/}		
	No of plants/hill		Average	No of plants/hill		Average
	2	3		2	3	
50x20	12.5	13.6	13.1	12.5	13.1	12.8
40x20	13.2	12.7	13.0	13.4	12.6	13.0
Average	12.9	13.2	13.1	13.0	12.9	12.9
CV(%)	5.4			8.2		

^{1/} Spacing = NS, no of plants/hill = NS, spacing x no of plants/hill NS (non significant)

^{2/} Spacing = NS, no of plants/hill = NS, spacing x no of plants/hill NS

Table 2. Carbohydrate content of vegetable soybean (AGS 292) from different spacings and number of plants/hill in early and late rainy season at CMFCRC in 2005

Spacing (cm)	Early rainy season ^{1/}			Late rainy season ^{2/}		
	No of plants/hill		Average	No of plants/hill		Average
	2	3		2	3	
50x20	67.9	67.7	67.8	70.1 a	69.1 ab	68.5
40x20	66.4	68.2	67.3	68.0 b	67.0 b	69.0
Average	67.2	68.0	67.6	69.0	68.0	69.0
CV(%)	1.2			0.8		

^{1/} Spacing = NS, no of plants/hill = NS, spacing x no of plants/hill = NS (non significant)

^{2/} Spacing = NS, no of plants/hill = NS, spacing x no of plants/hill = NS

Table 3. Oil content of vegetable soybean (AGS 292) from different spacing and number of plants/hill in early and late rainy season at CMFCRC in 2005.

Spacing (cm)	Early rainy season ^{1/}			Late rainy season ^{2/}		
	No of plants/hill		Average	No of plants/hill		Average
	2	3		2	3	
50x20	7.2	7.2	7.2	7.3 a	7.3 a	7.3
40x20	8.1	7.0	7.6	6.6 a	6.8 b	6.7
Average	7.7	7.1	7.4	7.0	7.1	7.0
CV(%)	6.2			8.2		

^{1/} Spacing = NS, no of plants/hill = NS, spacing x no of plants/hill = NS (non significant)

^{2/} Spacing = NS, no of plants/hill = NS, spacing x no of plants/hill = NS

Table 4. Total sugar content of vegetable soybean (AGS 292) from different spacings and number of plants/hill in early and late rainy seasons at CMFCRC in 2005.

Spacing (cm)	Early rainy season ^{1/}		Average	Late rainy season ^{2/}		Average
	No of plants/hill			No of plants/hill		
	2	3	2	3		
50x20	1.7 a	1.3 b	1.5	2.4 a	2.3 a	2.4
40x20	1.2 b	1.1 b	1.2	2.0 ab	1.7 b	1.9
Average	1.5 a	1.2 b	1.3	2.1	2.2	2.1
CV(%)	19.6		16.9			

^{1/} Spacing = NS, no of plants/hill = NS, spacing x no of plants/hill = NS (non significant)

^{2/} Spacing = NS, no of plants/hill = NS, spacing x no of plants/hill = NS

Means in the same column and row followed by a common letter are not significantly different at the 5 level by DMRT.

Table 5. Standard yield of vegetable soybean (AGS 292) from different spacings and number of plants/hill in early and late rainy seasons at CMFCRC in 2005.

Spacing (cm)	Early rainy season ^{1/}		Average	Late rainy season ^{2/}		Average
	No of plants/hill			No of plants/hill		
	2	3	2	3		
50x20	874	720	797	604	552	678 a
40x20	698	605	740	408	440	424 b
Average	786	663	769	506	496	501
CV(%)	12.9		17.7			

^{1/} Spacing = NS, no of plants/hill = NS, spacing x no of plants/hill = NS (non significant)

^{2/} Spacing = NS, no of plants/hill = NS, spacing x no of plants/hill = NS

Means in the same column and row followed by a common letter are not significantly different at the 5 level by DMRT.

Table 6. Number of pod/plant of vegetable soybean (AGS 292) using different spacing and number of plant/hill in early and late rainy seasons at CMFCRC in 2005.

Spacing (cm)	Early rainy season ^{1/}		Average	Late rainy season ^{2/}		Average
	No of plants/hill			No of plants/hill		
	2	3	2	3		
50x20	38.1	31.3	34.7 a	27.3	25.8	26.6 a
40x20	32.9	28.0	30.5 b	24.1	19.6	21.9 b
Average	35.5 a	29.7 b	32.6	25.7 a	22.7 b	24.3
CV(%)	3.3		3.8			

^{1/} Spacing = NS, no of plants/hill = NS, spacing x no of plants/hill = NS (non significant)

^{2/} Spacing = NS, no of plants/hill = NS, spacing x no of plants/hill = NS

Means in the same column and row followed by a common letter are not significantly different at the 5 level by DMRT.

2. ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิต

ต้นฤดูฝน ปีพ.ศ. 2548

แม้ว่าผลผลิตฝักสดมาตรฐาน(ฝักที่มี 2 เมล็ดขึ้นไป) และน้ำหนัก 100 เมล็ดจะไม่ได้รับอิทธิพลจากระยะปลูกและจำนวนต้น/หลุม แต่มีจำนวนข้อ/ต้นและจำนวนกิ่ง/ต้นเพิ่มขึ้น คือมีจำนวนข้อ/ต้นที่ 9.4 และ 9.0 ข้อ และมีจำนวนกิ่ง/ต้น 3.0 และ 2.7 กิ่ง เมื่อประชากรถั่วเหลือง 32,000 และ 40,000 ต้น/ไร่ ส่วนความสูงลดลง (27.1 และ 28.8 ซม.) เมื่อลดความหนาแน่นลง โดยสอดคล้องกับการศึกษาในถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์ A 3935 และ S 4240 ซึ่งรายงานว่าการลดระยะปลูกลงจากระยะแถว 70 เป็น 50 ซม. ทำให้ความสูงลดลง จำนวนข้อ/ต้นและจำนวนเมล็ดเพิ่มขึ้น (Caliskan *et al.*, 2007; Khademhamzeh *et al.*, 2004) สำหรับจำนวนฝักมาตรฐาน/ต้นก็เป็นไปในทิศทางเดียวกัน โดยมีค่า 241 และ 273 ฝักเมื่อมีจำนวนประชากร 32,000 และ 40,000 ต้นไร่ตามลำดับ ซึ่งให้ผลเช่นเดียวกับรายงานของ Shin (1988) ส่วนผลผลิตนั้นให้ผลไม่สอดคล้องกับการทดลองของเพ็ญแขและคณะ (2536) ที่พบว่า การปลูกถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์เชียงใหม่ 1 ในฤดูฝน ควรใช้ระยะปลูก 50x20 ซม. จำนวน 2 ต้น/หลุม (ประชากร 32,000 ต้น/ไร่) ให้ผลผลิตสูง ทั้งนี้อาจเกิดจากการกระจายตัวของฝน (กลางพฤษภาคม-กรกฎาคม) ที่ค่อนข้างสม่ำเสมอซึ่งมีรายงานจาก Taylor (1980) และ Alessi และ Power (1982) ว่าในช่วงที่มีการกระจายตัวของฝนสม่ำเสมอ และไม่มีสภาวะเครียดจากความแห้งแล้ง ระยะปลูกไม่มีผลต่อการเพิ่มผลผลิต

ถั่วเหลือง (Tables 5,6,7,8,9,10)

ปลายฤดูฝน ปีพ.ศ. 2548

การเพิ่มผลผลิตฝักสดมาตรฐาน(ฝักที่มี 2 เมล็ดขึ้นไป) ในช่วงปลายฤดูฝน ซึ่งใช้ระยะปลูก 50x20 ซม. โดยให้ผลผลิต 604 และ 552 กก./ไร่ เมื่อใช้จำนวนต้น 2 และ 3 ต้น/หลุม ตามลำดับสอดคล้องกับรายงานของ Caliskan และคณะ (2007) ที่สรุปว่า ผลผลิตถั่วเหลืองสูงสุดเมื่อใช้ระยะแถว 50 ซม. เทียบกับระยะแถว 30 และ 70 ซม. และยังสอดคล้องกับรายงานของเพ็ญแขและคณะ (2536) โดยปกติผลผลิตถั่วเหลืองมาจากผลผลิตที่เกิดจากองค์ประกอบของผลผลิตหลายๆ องค์ประกอบร่วมกัน หรือเกิดจากอิทธิพลขององค์ประกอบของผลผลิตตัวใดตัวหนึ่งเล็กน้อยแค่นั้น (นิรนาม, 2545) ซึ่งในการทดลองนี้ ผลผลิตมาจากผลผลิตของการมีจำนวนฝักมาตรฐาน/ต้นที่ 38.1 และ 31.3 ฝัก จำนวนข้อ/ต้นที่ 9.4 และ 9.6 ข้อ และ จำนวนกิ่ง/ต้นสูงสุด ที่ 1.5 กิ่ง ซึ่ง (Tables 5,6,7,8,9,10)

3. คุณภาพถั่วเหลืองฝักสด

ต้นฤดูฝน ปีพ.ศ. 2548

การใช้จำนวนต้นต่อหลุมน้อยที่ 2 ต้น/หลุม ทำให้มีปริมาณฝักมาตรฐาน/กก.ต่ำ คือ 241 และ 273 ฝักที่ระยะปลูก 50x20 และ 40x20 ซม. ตามลำดับ ซึ่งแสดงถึงการมีขนาดฝักที่ใหญ่ สอดคล้องกับรายงานของ Liu และ Shanmugusundaram (1982) ที่ว่าจำนวนฝักมาตรฐานของถั่วเหลืองฝักสดต้องมีไม่เกิน 350 ฝัก/กก. โดยขนาดฝัก

Table 7. One hundred seed weight of vegetable soybean (AGS 292) from different spacings and number of plants/hill in early and late rainy season at CMFCRC in 2005.

Spacing (cm)	Early rainy season ^{1/}		Average	Late rainy season ^{2/}		Average
	No of plants/hill			No of plants/hill		
	2	3	2	3		
50x20	54.40	51.63	53.02	64.27	64.42	64.35
40x20	58.72	51.01	54.87	63.04	61.56	62.30
Average	56.56	51.32	53.95	63.66	63.00	63.33
CV(%)	3.0		2.0			

^{1/} Spacing = NS, no of plants/hill = NS, spacing x no of plants/hill = NS (non significant)

^{2/} Spacing = NS, no of plants/hill = NS, spacing x no of plants/hill = NS

Table 8. Number of node of vegetable soybean (AGS 292) using different spacings and number of plant/hill in early and late rainy seasons at CMFCRC in 2005.

Spacing (cm)	Early rainy season ^{1/}		Average	Late rainy season ^{2/}		Average
	No of plants/hill			No of plants/hill		
	2	3	2	3		
50x20	9.4	8.6	9.0	9.4	9.6	9.5 a
40x20	9.0	8.2	8.6	9.2	9.0	9.1 b
Average	9.2 a	8.4 b	8.8	9.3	9.3	9.3
CV(%)	4.2		3.3			

^{1/} Spacing = NS, no of plants/hill = NS, spacing x no of plants/hill = NS (non significant)

^{2/} Spacing = NS, no of plants/hill = NS, spacing x no of plants/hill = NS

Means in the same column and row followed by a common letter are not significantly different at the 5 level by DMRT.

Table 9. Number of branch of vegetable soybean (AGS 292) from different spacings and number of plants/hill in early and late rainy season at CMFCRC in 2005.

Spacing (cm)	Early rainy season ^{1/}		Average	Late rainy season ^{2/}		Average
	No of plants/hill			No of plants/hill		
	2	3	2	3		
50x20	3.0	2.6	2.8 a	1.5 a	1.5 a	1.5
40x20	2.7	1.9	2.3 b	0.9 c	1.3 b	1.1
Average	2.9 a	2.3 b	2.6	1.2 b	1.4 a	1.3
CV(%)	13.9		19.8			

^{1/} Spacing = NS, no of plants/hill = NS, spacing x no of plants/hill = NS (non significant)

^{2/} Spacing = NS, no of plants/hill = NS, spacing x no of plants/hill = NS

Means in the same column and row followed by a common letter are not significantly different at the 5 level by DMRT.

Table 10. Plant height of vegetable soybean (AGS 292) from different spacings and number of plants/hill in early and late rainy seasons at CMFCRC in 2005.

Spacing (cm)	Early rainy season ^{1/}			Late rainy season ^{2/}		
	No of plants/hill		Average	No of plants/hill		Average
	2	3		2	3	
50x20	27.1	35.9	31.5	29.3	27.5	28.4 b
40x20	28.8	35.9	32.4	32.5	31.7	32.1 a
Average	28.0 b	35.9 a	32.0	30.9	29.6	30.3
CV(%)	3.0			2.4		

^{1/} Spacing = NS, no of plants/hill = NS, spacing x no of plants/hill = NS (non significant)

^{2/} Spacing = NS, no of plants/hill = NS, spacing x no of plants/hill = NS

Means in the same column and row followed by a common letter are not significantly different at the 5 level by DMRT.

Table 11. Standard pod/kg of vegetable soybean (AGS 292) from different spacings and number of plants/hill in early and late rainy seasons at CMFCRC in 2005.

Spacing (cm)	Early rainy season ^{1/}			Late rainy season ^{2/}		
	No of plants/hill		Average	No of plants/hill		Average
	2	3		2	3	
50x20	241	283	257	196	241	219 b
40x20	273	280	277	258	266	262 a
Average	257 b	282 a	267	227	254	241
CV(%)	9.3			1.3		

^{1/} Spacing = NS, no of plants/hill = NS, spacing x no of plants/hill = NS (non significant)

^{2/} Spacing = NS, no of plants/hill = NS, spacing x no of plants/hill = NS

Means in the same column and row followed by a common letter are not significantly different at the 5 level by DMRT.

Table 12. Pod length of vegetable soybean (AGS 292) from different spacings and number of plants/hill in early and late rainy seasons at CMFCRC in 2005.

Spacing (cm)	Early rainy season ^{1/}			Late rainy season ^{2/}		
	No of plants/hill		Average	No of plants/hill		Average
	2	3		2	3	
50x20	5.50	5.27	5.39	5.47	5.51	5.49
40x20	5.59	5.45	5.52	5.61	5.60	5.61
Average	5.56 a	5.36 b	5.46	5.54	5.56	5.55
CV(%)	4.4			4.9		

^{1/} Spacing = NS, no of plants/hill = NS, spacing x no of plants/hill = NS (non significant)

^{2/} Spacing = NS, no of plants/hill = NS, spacing x no of plants/hill = NS

Means in the same row followed by a common letter are not significantly different at the 5 level by DMRT.

เป็นผลมาจากการที่ฝักมีความยาว 5.50 และ 5.59 ซม.และความหนาที่ 0.92 และ 0.95 ซม. ซึ่งมากกว่าการปลูกเมื่อใช้จำนวนต้น/หลุมมาก แม้ว่าความกว้างของฝักจะไม่ได้รับอิทธิพลจากจำนวนต้น/หลุมก็ตาม (Tables 11,12,13,14)

ปลายฤดูฝน ปีพ.ศ. 2548

การปลูกที่ระยะปลูก คือ 50x20 ซม. ทำให้

มีจำนวนฝักมาตรฐาน/กก.ต่ำสุด คือ 196 และ 258 ฝัก เมื่อใช้จำนวน 2 และ 3 ต้น/หลุมตามลำดับ ซึ่งทำให้ฝักมีขนาดใหญ่ โดยเป็นผลจากการมีความหนาของฝัก 0.92 และ 0.91 ซม. สูงสุดนั่นเอง (Tables 11,12,13,14) นอกจากนี้จากการตรวจสอบสารพิษตกค้างในผลผลิตไม่พบสารเคมีไตรอะไซฟอส และสารเคมีในกลุ่มออร์แกนโนคลอรีนและกลุ่มไพรีทรอยด์ในทุกกรรมวิธี

Table 13. Pod width of vegetable soybean (AGS 292) from different spacings and number of plants/hill in early and late rainy seasons at CMFCRC in 2005.

Spacing (cm)	Early rainy season ^{1/}			Late rainy season ^{2/}		
	No of plants/hill		Average	No of plants/hill		Average
	2	3		2	3	
50x20	1.40	1.40	1.40	1.40	1.41	1.41
40x20	1.42	1.49	1.46	1.47	1.48	1.48
Average	1.41	1.44	1.43	1.44	1.45	1.45
CV(%)	1.45		8.9			

^{1/} Spacing = NS, no of plants/hill = NS, spacing x no of plants/hill = NS (non significant)

^{2/} Spacing = NS, no of plants/hill = NS, spacing x no of plants/hill = NS

Table 14. Pod thickness of vegetable soybean (AGS 292) from different spacings and number of plants/hill in early and late rainy seasons at CMFCRC in 2005.

Spacing (cm)	Early rainy season ^{1/}			Late rainy season ^{2/}		
	No of plants/hill		Average	No of plants/hill		Average
	2	3		2	3	
50x20	0.92	0.82	0.84	0.92 a	0.91 a	0.81
40x20	0.95	0.80	0.88	0.83 b	0.79 b	0.81
Average	0.94 a	0.81 b	0.86	0.82	0.80	0.81
CV(%)	15.0		15.2			

^{1/} Spacing = NS, no of plants/hill = NS, spacing x no of plants/hill = NS (non significant)

^{2/} Spacing = NS, no of plants/hill = NS, spacing x no of plants/hill = NS

Means in the same column and row followed by a common letter are not significantly different at the 5 level by DMRT.

Table 15. Gross margin analysis of vegetable soybean from different spacings in early rainy season, 2005

Spacing (cm)	Yield (kg/rai)	Gross revenue ^{1/} (baht/rai)	Variable costs (baht/rai)	Gross margin (baht/rai)
50x20/ 2 plants/ hill	874	13,110	10,324	2,786
50x20/ 3 plants/ hill	720	10,800	9,916	884
40x20/ 2 plants/ hill	698	10,470	9,872	598
40x20/ 3 plants/hill	605	9,075	9,786	-711

^{1/} Vegetable soybean price at 15 baht/kg

Table 16. Gross margin analysis of vegetable soybean from different spacings in late rainy season, 2005

Spacing (cm)	Yield (kg/rai)	Gross revenue ^{1/} (baht/rai)	Variable costs (baht/rai)	Gross margin (baht/rai)
50x20/ 2 plants/ hill	604	9,060	9,684	-624
50x20/ 3 plants/ hill	552	8,280	9,580	-1,300
40x20/ 2 plants/ hill	408	6,120	9,292	-3,172
40x20/ 3 plants/hill	440	6,600	9,556	-2,956

^{1/} Vegetable soybean price at 15 baht/kg

4. ผลตอบแทนสุทธิ

ต้นฤดูฝน ปีพ.ศ. 2548

การปลูกถั่วเหลืองฝักสด ที่ระยะปลูก 50x20 ซม. 2 ต้น/หลุม ให้ผลตอบแทนสุทธิสูงกว่ากรรมวิธีอื่นคือ 2,786 บาท/ไร่ (Table 15) เนื่องจากมีผลผลิตสูงกว่ากรรมวิธีอื่นเล็กน้อยทำให้มีรายได้อื่นต่างกัน นอกจากนี้ในแต่ละกรรมวิธีก็มีต้นทุนการผลิตต่างกันด้วย โดยมีค่าอยู่ในช่วง 9,786-10,324 บาท/ไร่ ซึ่งมาจากต้นทุนเมล็ดพันธุ์ที่ใช้แตกต่างกันตามระยะปลูกและจำนวนต้น/หลุมในแต่ละกรรมวิธีและต้นทุนค่าเก็บเกี่ยวผลผลิตที่คิดตามปริมาณผลผลิตมาตรฐานที่ได้ กก.ละ 2 บาท (สมศักดิ์และคณะ, 2548)

ปลายฤดูฝน ปีพ.ศ. 2548

การปลูกถั่วเหลืองฝักสดทุกกรรมวิธี มีผลให้การผลิตขาดทุน (Table 16) เนื่องจากมีผลผลิตต่ำ ส่งผลให้มีรายได้น้อยกว่าต้นทุนการผลิต

สรุปผลการทดลอง

การผลิตถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์ AGS 292 ในช่วงฤดูต้นฝน โดยใช้ระยะปลูก 50x20 ซม. จำนวน 2 ต้น/หลุม(ประชากร 32,000 ต้น/ไร่) มีผลให้เมล็ดมีปริมาณน้ำตาลสูงสุด แม้จะมีผลผลิตไม่ต่างกับระยะปลูกอื่นๆ แต่มีจำนวนฝักมาตรฐาน/ต้น จำนวนข้อ/ต้นเพิ่มขึ้น ส่วนคุณภาพเมล็ดมีฝักขนาดใหญ่โดยมีจำนวนฝักมาตรฐาน/กก.

ต่ำสุด และให้ผลตอบแทนสุทธิสูงกว่าระยะปลูก
อื่นๆ ส่วนช่วงปลายฤดูฝนการปลูกถั่วเหลืองฝักสด
ที่ระยะปลูกที่ 50x20 ซม. มีผลให้มีปริมาณ
คาร์โบไฮเดรต น้ำมันและปริมาณน้ำตาลทั้งหมด
สูงสุด แม้ว่าจะให้ผลผลิตฝักมาตรฐานสูงสุด และ
มีจำนวนฝักมาตรฐาน/กก.ต่ำสุดก็ตาม แต่เมื่อคิด
ผลตอบแทนสุทธิกลับทำให้การผลิตขาดทุน ซึ่ง
แนวทางการศึกษาต่อไปน่าจะศึกษาเกี่ยวกับวิธี
การลดต้นทุนการผลิต และการเพิ่มผลผลิต/ไร่ใน
ช่วงปลายฤดูฝน

เอกสารอ้างอิง

- นิรนาม. 2545. *สรุบริบทวิทยา การเจริญเติบโตและ
พัฒนาการถั่วเหลืองและการจัดการ.
ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ สถาบันวิจัยพืชไร่
กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและ
สหกรณ์.* 36 หน้า.
- เพ็ญแข นาถไทรภพ นริลักษณ์ วรรณสาย มาลี
พึงเจริญ และนพพร ทองเปลว. 2536.
ศึกษาขนาดแปลงและระยะปลูกที่เหมาะสม
ของถั่วเหลืองบริโภคสด. หน้า 281-25.
ใน : รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2536
เล่มที่ 1. ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่และ
สถานีทดลองพืชไร่ศรีสำโรง สถาบันวิจัย
พืชไร่ กรมวิชาการเกษตร กระทรวง
เกษตรและสหกรณ์.
- สมศักดิ์ ศรีสมบูรณ์ สุวพันธ์ รัตนรัตน์ คุชชัย แก้ว
มีชัย บุญญา อนุสรณ์รัชดา ทวี แสงทอง
ศรีสุข พูนผลกุล ศรีสมร พิทักษ์ ลมัย ชู
เกียรติวัฒนา สมชาย ณะอบเหล็ก จิตรดา
ทองสอดแสง และเทวา เมฆานนท์. 2548.
*โครงการทดสอบชุดเทคโนโลยี การผลิต
ถั่วเหลืองฝักสดเพื่อการส่งออก.* กรมวิชา
การเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
124 หน้า.
- Alessi, J., and J. F. Power. 1982. Effects of
plant and row spacing on dryland
soybean yield and water-use efficiency
Agron. J. 74:851-854.
- Anon. 1988. *Progress Report, Crop Improve-
ment Program.* Soybean Physiology.
Asian Vegetable Research and
Development Center, Tainan. 189 p.
- Caliskan, S., M., Arslan, I., Uremis, and
M.E., Caliskan. 2007. The Effects of row
spacing on yield and yield compo-
nents of full season and double-
cropped soybean. *Turk. J. Agric.* 147-
154.
- Chiba, Y., S. Yaegashi, and H. Sato. 1989.
Cultivation method of green soybean
I: effect of plant density on quality
and yield. *Tohoku Nogyo Kenkyu.*
42:279-80.
- Hymowitz, T., F. I. Collins, J. Panczner,
and W. M. Walker. 1972. Relationship
between the content of oil, protein,
and sugar in the soybean seed. *Agron.
J.* 64:613-16.
- Khademhamzeh, H. R., M., Karimie. A.,

- Rezaie. And M, Almadie. 2004. Effect of plant density and planting date on agronomic characteristics, yield and yield components in soybean. *Iranian J. of Agri. Sci.* 35(2):357-367.
- Lal, G., S. H. Lai., and S. Shanmugasundaram. 2001. *Vegetable Soybean Production*. [http:// www. avrdc.org / LC/soybean/production/title.html](http://www.avrdc.org/LC/soybean/production/title.html), 19/12/07.
- Liu, chiung-Pi and S. Shanmugasundaram. 1982. Frozen vegetable soybean industry in Taiwan. Pages 199-212. *In: Mohammad Md. Ali and Lim Eng Siong (eds), Vegetables and Ornaments in the Tropics*. University Pertanian, Serdang. Selangor, Malaysia.
- Phany E. 1995. *Spacing and Varieties Effect on Yield Components of Vegetable Soybean*. [http://www. arc__avrdc.org/pdf__files/Ennphany \(14-N\).pdf](http://www.arc_avrdc.org/pdf_files/Ennphany(14-N).pdf), 16/3/06.
- Shin, H. R. 1988. Effect of Drought Stress and Plant Density on Yield and Quality of Vegetable Soybeans. Pages 46-53. *In : AVRDC Research Report*. Tainan, Taiwan.
- Snell, T. W. 1976. Effects of density on seed size and biochemical composition. *American Midland Naturalist*, 95(2):499-507.
- Taylor, H. M. 1980. Soybean growth and yield as affected by row spacing and by seasonal water supply. *Agron. J.* 72:543-547.