การตอบสนองของพันธุ์ถั่วเขียว ต่อการให้น้ำต่างระดับ : ผลผลิตและองค์ประกอบของผลผลิต

Response of Mungbean Cultivars to Irrigation Gradient : Yield and Yield Components

สมชาย บุญประดับ[1] เทวา เมาลานนท์[1] และจักรี เส้นทอง[2]

Somchai Boonpradub[1], Theva Maolanont[1] and Chuckree Senthong[2]

ABSTRACT

Mungbean, *Vigna radiata* (L.) Wilczek is one of grain legumes grown in rice-based cropping system. Whereas production is often limited by the large variation in the distribution and amount of rainfall. Four mungbean cultivars, CN60, KPS2, UT1 and local variety were compared for their drought tolerance using a line - source sprinkler. Field studies were conducted at Chiang Mai Field Crops Research Center, Chiang Mai province in dry season during February to May, 1990 and 1991. The results showed that lack of water in the driest regime reduced the seed yield of Local, Chai Nat 60, Kamphaeng Saen 2 and U-Thong 1 cultivars by an average of 57, 54, 53 and 51%, respectively. Seed yield increased per amount of total irrigation water plus rainfall were 0.81 and 0.09 kg/rai in Kamphaeng Saen 2 in 1990 and 1991, respectively. Among yield components, pod number was the most sensitive to drought followed by seeds per pod and seed weight was the least affected. Kampheng Saen 2 and U-Thong 1 (medium maturity) cultivars performed the best in irrigated as well as in rainfed conditions.

Keywords: mungbeans, sprinkler irriagation, yield components

บทคัดย่อ

ถั่วเขียว (*Vigna radiata* (L.)Wilczek) สามารถปลูกตามหลังข้าวซึ่งเป็นพืชหลักได้อย่างเหมาะสม แต่ผลผลิตที่ได้ค่อนข้างต่ำ เนื่องจากเกิดสภาวะแห้งแล้งในช่วงของการเจริญเติบโตและการสร้างผลผลิต ทำให้การพัฒนาและการสร้างองค์ประกอบผลผลิตไม่มีประสิทธิภาพ จึงได้ศึกษาผลกระทบของการให้น้ำต่างระดับที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและการพัฒนาของถั่วเขียว 4 พันธุ์ คือ ชัยนาท 60 กำแพงแสน 2 อู่ทอง 1 และพันธุ์พื้นเมือง(อายุเก็บเกี่ยวไม่เท่ากัน) ดำเนินการที่ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ ในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนพฤษภาคม ปี พ.ศ. 2533 และ 2534 ผลการทดลองพบว่า ผลผลิตของถั่วเขียวพันธุ์พื้นเมือง พันธุ์ชัยนาท 60 พันธุ์กำแพงแสน 2 และพันธุ์อู่ทอง 1 ลดลงเฉลี่ย 57, 54, 53 และ 51% ตามลำดับ พันธุ์กำแพง 2 ตอบสนองสูงสุดต่อปริมาณน้ำที่ได้รับเท่ากับ 0.81 และ 0.90 กก./ไร่/มม. ของน้ำ ในปี พ.ศ. 2533 และ 2534 ตามลำดับ สำหรับองค์ประกอบของผลผลิตพบว่า จำนวนฝักต่อต้นได้รับผลกระทบจากการขาดน้ำมากที่สุด ส่วนน้ำหนักเมล็ดได้รับผลกระทบน้อยที่สุด ดังนั้น ถั่วเขียวพันธุ์กำแพงแสน 2 และพันธุ์อู่ทอง 1 ซึ่งมีอายุเก็บเกี่ยวปานกลาง จึงเหมาะสำหรับใช้ปลูกได้ดี ทั้งในเขตชลประทานและเขตอาศัยน้ำฝน

คำหลัก : พันธุ์ถั่วเขียว การให้น้ำแบบสปริงเกอร์ องค์ประกอบของผลผลิต

(1) ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท อ.สรรพยา จ.ชัยนาท 17150

Chai Nat Field Crops Research Center, Sanpaya, Chai Nat 17150

(2) ภาควิชาพืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ อ.เมือง จ.เชียงใหม่ 50002

Department of Agronomy, Faculty of Agriculture, Chiang Mai University, Muang District, Chiang Mai 50002

คำนำ

ถั่วเขียว *(Vigna radiata* (L.) Wilczek) เป็นพืชตระกูลถั่วชนิดหนึ่งที่มีความเหมาะสมกับระบบการปลูกพืชที่มีข้าวเป็นพืชหลักในเขตเกษตรอาศัยน้ำฝน เพราะเป็นพืชที่มีอายุเก็บเกี่ยวสั้น แต่ศักยภาพในการผลิตถั่วเขียวยังต่ำ เนื่องจากการขาดน้ำในช่วงฤดูปลูก ส่งผลกระทบต่อกระบวนการทางสรีรวิทยา ซึ่งมีส่วนเกี่ยวข้องกับการเจริญเติบโตและพัฒนาการ ตลอดจนการสร้างผลผลิตของพืช (Hsiao 1973) ผลผลิตถั่วเขียวจะลดลงมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับระดับความรุนแรง ความยาวนานและช่วงเวลาการขาดน้ำ (Begg and Turner 1976)

ถั่วเขียวจัดเป็นพืชที่มีการตอบสนองมากต่อการขาดน้ำ เมื่อเปรียบเทียบกับถั่วลิสง ถั่วพุ่มและถั่วเหลือง(Pandey *et al.*, 1984) การขาดน้ำในระยะการเจริญเติบโตต่างๆ ทำให้ผลผลิตถั่วเขียวลดลง 28-45% (Chiang and Hubbell 1978) Senthong and Pandey (1989) รายงานว่า ผลผลิต ของถั่วเขียวลดลงถึง 43% เมื่อขาดน้ำในระยะการเจริญพันธุ์ สำหรับองค์ประกอบผลผลิตได้รับผลกระทบจากการขาดน้ำเช่นกัน ทั้งนี้จะรุนแรงมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับช่วงเวลาการขาดน้ำ โดยเฉพาะในระยะเจริญพันธุ์ Pandey *et al.* (1988) รายงานว่า การขาดน้ำของถั่วเขียวทำให้จำนวนฝักลดลงมากที่สุด รองลงมาคือ จำนวนเมล็ดต่อฝัก ส่วนน้ำหนักเมล็ดได้รับผลกระทบน้อยมาก

วัตถุประสงค์ในการทดลองครั้งนี้เพื่อศึกษาถึงผลกระทบของการขาดน้ำที่มีต่อผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตของพันธุ์ถั่วเขียวที่มีอายุเก็บเกี่ยวต่างกัน โดยให้น้ำแบบ Line source sprinkler (Hanks *et al.* 1976)

อุปกรณ์และวิธีการ

ดำเนินการทดลองที่ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ในช่วงฤดูแล้งตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2533 ถึง พฤษภาคม 2534 ลักษณะดินในแปลงทดลองเป็นดินร่วนปนทราย (Sandy loam) ความหนาแน่นของดินรวมประมาณ 1.6-1.8 กรัม/ลบ.ซม. ที่ระดับความลึกต่างๆ กัน

วางแผนการทดลองแบบ Strip plot (Hanks *et al.* 1980) พื้นที่แปลงทดลองขนาด 36x50 ม. ขนาดแปลงย่อย 3x6 ม. มี 4 ซ้ำ Main plot ประกอบด้วย ระดับน้ำ มี 5 ระดับ คือ ระดับน้ำมาก (W1), ระดับน้ำรองลงมา (W2), ระดับน้ำปานกลาง (W3), ระดับน้ำค่อนข้างน้อย (W4), และระดับน้ำน้อย (W5), sub plot ประกอบด้วย ถั่วเขียว 4 พันธุ์คือ ชัยนาท 60 (อายุเก็บเกี่ยว 55-60 วันหลังปลูก) กำแพงแสน 2(อายุเกี่ยวเกี่ยว 60-65 วันหลังปลูก) อู่ทอง 1(อายุเก็บเกี่ยว 60-65 วัน หลังปลูก) และพันธุ์พื้นเมืองพิษณุโลกฝักขาว (อายุเก็บเกี่ยว 65-70 วันหลังปลูก)

เตรียมดินโดยการไถดะและไถแปร หว่านปุ๋ยเคมีรองพื้นอัตรา 3, 9 และ 6 กก./ไร่ ของ N, P_2O_5 และ K_2O ตามลำดับ และพรวนดิน กลบ ปลูกถั่วเขียวทั้ง 4 พันธุ์โดยวิธีโรยเป็นแถว ระยะระหว่างแถว 50 ซม. ฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืชเมโทลาคลอร์อัตรา 240 กรัมของสารออกฤทธิ์ต่อไร่หลังปลูกและให้น้ำประมาณ 15 มม. ทันทีหลังปลูกโดยใช้สปริงเกอร์เพื่อให้ต้นถั่วงอกอย่างสม่ำเสมอ หลังงอกประมาณ 7 วัน ถอนแยกต้นถั่วให้เหลือ 20 ต้น/เมตร (64,000 ต้น/ไร่) และฉีดพ่นสารกำจัดแมลงศัตรูพืชตามความจำเป็น ตายหญ้า 2 ครั้งเมื่ออายุ 15 และ 30 วัน หลังเมล็ดถั่วเขียวงอก

เมื่อปลูกถั่วเขียวแล้วให้น้ำอย่างสม่ำเสมอทั่วทั้งแปลงจนกระทั่งมีอายุได้ 14 วัน เริ่มให้น้ำแบบ Line source sprinkler โดยให้ประมาณ 60% ของค่า Pan evaporation ทุก 7 วัน จนกระทั่งถึงระยะเก็บเกี่ยว (ปริมาณน้ำที่ให้โดย Line source sprinkler ลดลงเป็นแบบเส้นตรง เมื่อระยะห่างจากท่อส่งน้ำเพิ่มมากขึ้น การให้น้ำกระทำในช่วงเช้าเวลาลมสงบ การวัดปริมาณน้ำที่ให้ใช้ประป๋อง (catch can) มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 14 ซม. ติดตั้งไว้กลางทุกแปลงย่อย โดยตั้งให้อยู่ระดับเหนือทรงพุ่มเล็กน้อย

การเปลี่ยนแปลงของความชื้นในดิน(△S) ที่ระดับความลึก 0.25, 0.50, 0.75 และ 1.00 เมตร โดยวัดก่อนการให้น้ำทุกครั้ง สำหรับปริมาณการใช้น้ำของพืชสามารถคำนวณได้จากปริมาณน้ำที่ให้โดย Line source sprinkler ปริมารน้ำฝน และปริมาณน้ำในดินที่เปลี่ยนแปลง โดยถือว่าการซึมลึกของน้ำลงสู่ดินส่วนล่างมีน้อยมาก (Turk and Hall, 1980)

ทำการเก็บเกี่ยวผลผลิตของถั่วเขียวครั้งแรกเมื่อฝักถั่วแก่ประมาณ 90% วัดความสูง นับจำนวนฝักต่อต้น และจำนวนเมล็ดต่อฝัก ชั่งน้ำหนัก 100 เมล็ด และคำนวนน้ำหนักแห้งของเมล็ดที่ระดับความชื้น 14% คำนวณค่าดัชนีเปรียบเทียบผลผลิตในสภาพที่พืชได้รับน้ำอย่างเพียงพอกับสภาพที่ขาดน้ำ (drought susceptibility index, DSI) เพื่อเป็นข้อมูลพิจารณาการคัดเลือกพืชทนแล้ง (Fisher and Wood, 1979) โดยพืชใดมีค่า DSI ต่ำ แสดงว่าในสภาพที่ขาดน้ำพืชนั้นได้รับผลกระทบทางด้านผลผลิตน้อยเมื่อเปรียบเทียบกับสภาพที่ได้รับน้ำอย่างเพียงพอ (Pandey *et al.* 1984)

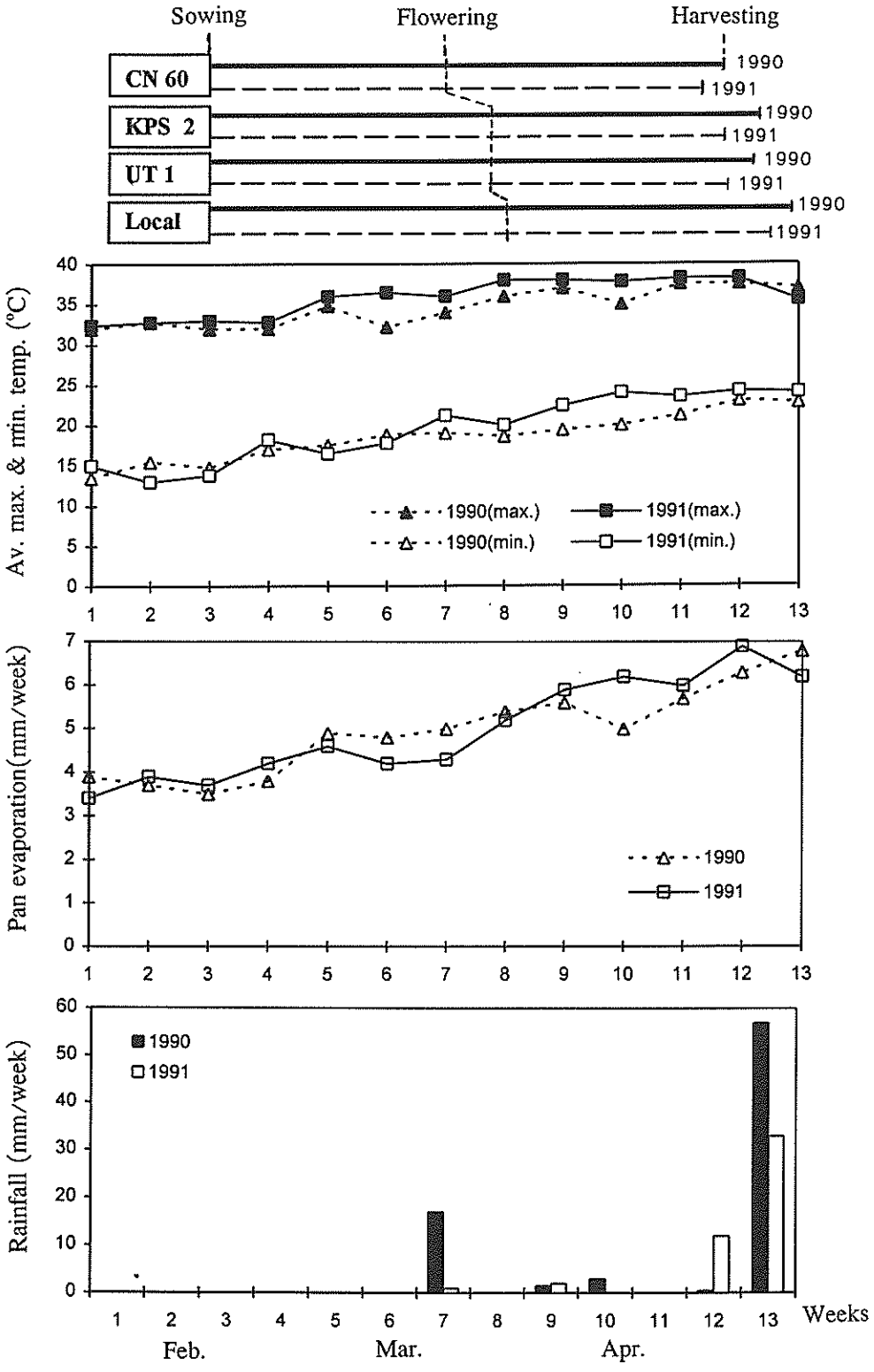

Figure 1. Average amount of rainfall, pan evaporation, maximum and minimum temperature during crop growth periods in 1990 and 1991, at Chiang Mai Field Crops Research Center.

สำหรับค่า DSI คำนวณได้จากสูตร

$$DSI = \frac{(\text{ผลผลิตที่ระดับน้ำมาก}(W_1) - \text{ผลผลิตที่ระดับน้ำน้อย}(W_5))}{\text{ผลผลิตที่ระดับน้ำมาก } (W_1)}$$

ผลการทดลองและวิจารณ์

1. สภาพภูมิอากาศที่มีต่อผลผลิต

ในปี พ.ศ. 2533 ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิสูงสุด - ต่ำสุด ต่ำกว่าปี 2534 เล็กน้อย (Fig. 1) ทำให้ถั่วเขียวทั้ง 4 พันธุ์ที่ปลูกในปี พ.ศ. 2533 แก่ช้ากว่าปี พ.ศ. 2534 ประมาณ 2 วัน Senthong and Pandey (1989) รายงานว่า ถ้าหากปีใดมีอุณหภูมิตลอดฤดูสูงกว่าจะมีผลทำให้พืชตระกูลถั่วแก่เร็วขึ้น และ Turk *et al.* (1980) รายงานว่า ถ้าอุณหภูมิสูงในช่วงระยะออกดอกและสร้างฝักของถั่วพุ่ม จะทำให้ช่วงระยะเวลาตั้งแต่ออกดอกถึงเก็บเกี่ยวสั้นลง สำหรับปริมาณน้ำฝนตลอดช่วงฤดูปลูกในปีพ.ศ. 2534 ต่ำกว่าปี พ.ศ. 2533 โดยเฉพาะในระยะการเจริญพันธุ์ และยังมีอัตราการระเหยของน้ำสูงกว่าปี พ.ศ. 2533 อีกด้วย ซึ่งอาจเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ผลผลิตเฉลี่ยของถั่วเขียวทั้ง 4 พันธุ์ในปี พ.ศ. 2534 ต่ำกว่าปี พ.ศ. 2533 (Table 1)

2. ผลของการขาดน้ำที่มีต่อผลผลิต

ผลผลิตของถั่วเขียวทั้ง 4 พันธุ์ลดลงเมื่อขาดน้ำมากขึ้น (Table 1) ในปี พ.ศ. 2533 ถั่วเขียวพันธุ์พื้นเมืองและชัยนาท 60 มีค่า DSI สูงสุด 54% รองลงมาคือ พันธุ์อู่ทอง 1 และพันธุ์กำแพงแสน 2, 52 และ 51% ตามลำดับ) และปี พ.ศ. 2534 พันธุ์พื้นเมือง พันธุ์กำแพงแสน 2 พันธุ์ชัยนาท 60 และพันธุ์

Table 1 Effect of moisture stress on seed yield of four mungbean cultivars at Chiang Mai Field Crops Research Center in 1990 and 1991.

Cultivars	Seed yield (kg./rai)					DSI
---------- 1990 ----------						
Irrig. trt.(mm)	218	189	150	99	68	
CN 60	185.5^{bcd+}	159.7^{def}	115.2^{d-i}	89.2^{i}	85.1^{i}	54
KPS 2	240.4^{a}	215.8^{abc}	170.5^{def}	144.1^{e-h}	118.6^{ghi}	51
UT 1	219.5^{ab}	188.8^{bcd}	155.3^{d-g}	135.4^{fgh}	105.1^{hi}	52
Local	178.8^{cde}	154.6^{d-g}	149.9^{d-g}	114.5^{ghi}	81.5^{i}	54
---------- 1991 ----------						
Irrig. trt.(mm)	196	170	129	82	57	
CN 60	193.7^{b}	143.2^{cde}	123.9^{def}	107.4^{fghi}	88.6^{hi}	54
KPS 2	223.8^{a}	184.1^{b}	143.1^{cde}	116.8^{e-h}	98.0^{fghi}	56
UT 1	199.0^{ab}	152.0^{cd}	128.0^{def}	107.2^{f-i}	99.1^{fghi}	50
Local	187.0^{b}	170.4^{bc}	121.1^{d-g}	91.7^{ghi}	75.8^{i}	60
---------- Combined analysis* ----------						
Irrig. trt.(mm)	207	180	140	90	62	
CN 60	189.6^{cd}	151.4^{gh}	119.5^{jk}	98.3^{lm}	86.8^{mn}	54
KPS 2	232.1^{a}	199.9^{bc}	156.8^{fgh}	130.4^{ij}	108.3^{kl}	53
UT 1	209.2^{b}	170.4^{ef}	141.6^{hi}	121.3^{jk}	102.3^{lm}	51
Local	182.9^{de}	162.5^{fg}	135.5^{ij}	103.1^{l}	78.6^{n}	57
C.V. (%)	16.4 (1990)		14.1 (1991)		10.4 (1990 & 1991)	

* Treatment means with the same letters within a table section are not statistically significant at 5% probability level according to DMRT

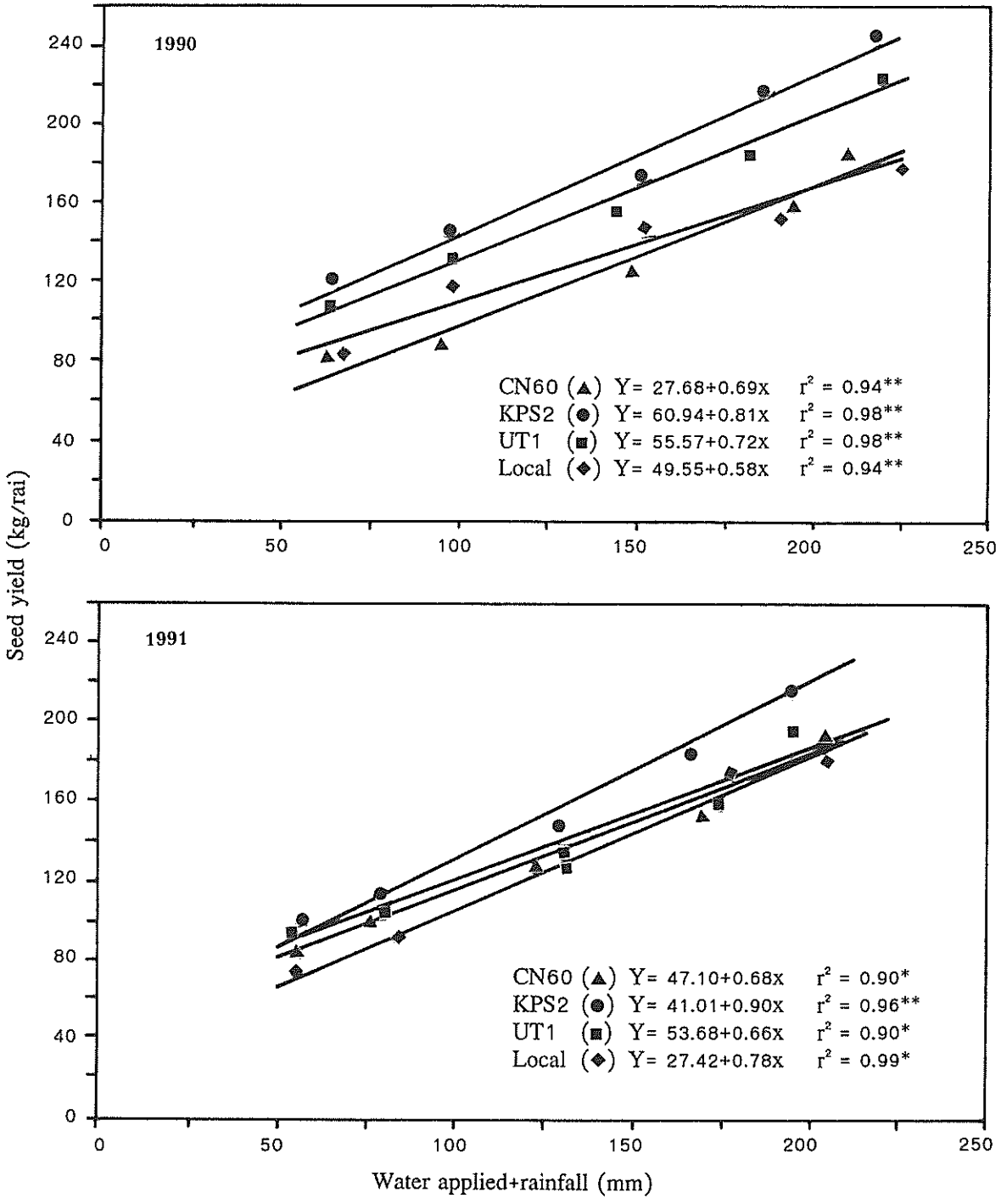

Figure 2. Relationship between seed yield and water applied plus rainfall of four mungbean cultivars at Chiang Mai Field Crops Research Center in 1990 and 1991.

อู่ทอง 1 มีค่าของ DSI เท่ากับ 60, 56, 54 และ 50% ตามลำดับ

จากการวิเคราะห์รวม(Table 1) พบว่า ถั่วเขียวพันธุ์อายุปานกลางมีค่า DSI ต่ำกว่าพันธุ์ที่มีอายุสั้นและอายุยาว พันธุ์พื้นเมืองมีค่า DSI สูงสุด (57%) รองลงมาคือ พันธุ์ชัยนาท 60 พันธุ์กำแพงแสน 2 และพันธุ์อู่ทอง 1 (54, 53 และ 51% ตามลำดับ)ผลการทดลองของนักวิจัยหลายท่านพบว่าพืชตระกูลถั่วพันธุ์ใดหรือชนิดใดที่มีค่า DSI ต่ำจะมีประสิทธิภาพในการทนแล้งและให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์ที่มีค่า DSI สูง (Pandey *et al.* 1984, Senthong *et al.* 1986 and Senthong and Pandey 1989)

จากการทดลองนี้พบว่า ถั่วเขียวพันธุ์อู่ทอง 1 และพันธุ์กำแพงแสน 2 ซึ่งเป็นพันธุ์ที่มีอายุปานกลาง สามารถทนแล้งได้ดีและให้ผลผลิตสูงกว่าในสภาพที่ได้รับน้ำน้อยมากเมื่อเปรียบเทียบกับถั่วเขียวอีก 2 พันธุ์ ถึงแม้ว่าค่า DSI ที่ได้จากการทดลองนี้ใกล้เคียงกันมาก เนื่องจากถั่วเขียวเป็นพืชที่มีอายุสั้นและทนแล้งได้น้อยกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับพืชตระกูลถั่วชนิดอื่นๆ เช่น ถั่วเหลือง เป็นต้น ประกอบกับพันธุ์ที่ใช้ในการเปรียบเทียบมีจำนวนน้อย จึงทำให้การตอบสนองต่อการขาดน้ำของแต่ละพันธุ์มีความแตกต่างกันน้อยมาก

3. การตอบสนองของผลผลิตต่อปริมาณน้ำที่ได้รับ

ผลการทดลองทั้ง 2 ปี (Table 1) พบว่า ผลผลิตของถั่วเขียวทั้ง 4 พันธุ์มีความแตกต่างกันในทางสถิติ โดยในสภาพที่ได้รับน้ำอย่างเพียงพอ (W_1) หรือปริมาณน้ำที่ถั่วเขียวต้องการตลอดฤดูปลูกประมาณ 207 มม. (เขตชลประทาน) พบว่าพันธุ์กำแพงแสน 2 มีผลผลิตสูงสุด 232.1 กก./ไร่ รองลงมาคือพันธุ์อู่ทอง 1, พันธุ์ชัยนาท 60 และพันธุ์พื้นเมือง มีผลผลิตเท่ากับ 209,189 และ 182 กก./ไร่ ตามลำดับ และเมื่อปริมาณน้ำที่ได้รับลดหลั่นลงมาหรือปริมาณน้ำไม่เพียงพอต่อความต้องการ [ที่ระดับน้ำ 180 (W_2), 140(W_3), 90 (W_4) และ 62 (W_5) มม. ตามลำดับ] ทำให้ถั่วเขียวอยู่ในสภาวะที่ขาดน้ำที่ระดับความรุนแรงเพิ่มขึ้นตามปริมาณน้ำที่ลดลง(เขตอาศัยน้ำฝนหรืออาศัยความชื้นในดินที่หลงเหลืออยู่หลังเก็บเกี่ยวข้าว) พบว่า ผลผลิตของพันธุ์กำแพงแสน 2 และพันธุ์อู่ทอง 1 ยังคงสูงกว่าพันธุ์ชัยนาท 60 และพันธุ์พื้นเมืองที่ทุกระดับน้ำที่ไม่เพียงพอหรือขาดน้ำ

ดังนั้น ถั่วเขียวพันธุ์กำแพงแสน 2 และพันธุ์อู่ทอง 1 ซึ่งเป็นพันธุ์ที่มีอายุปานกลาง น่าจะเหมาะสำหรับใช้ปลูกได้ดี ทั้งในเขตพื้นที่ใช้น้ำชลประทานหรือเขตสูบน้ำด้วยไฟฟ้าหรือบ่อน้ำตื้น และเขตอาศัยน้ำฝนหรืออาศัยความชื้นในดินที่หลงเหลืออยู่หลังเก็บเกี่ยวข้าว เนื่องจากสามารถให้ผลผลิตสูงทั้งในระดับที่ได้รับน้ำอย่างเพียงพอและในสภาพที่ขาดน้ำ โดยเฉพาะพันธุ์กำแพงแสน 2 นั้น ตอบสนองสูงสุดต่อปริมาณน้ำที่ได้รับทั้ง 2 ปี (0.81 และ 0.90 กก./ไร่/มม. ของน้ำ ตามลำดับ)(Fig. 2) Senthong and Pandey (1989) รายงานว่าในถั่วลิสงและถั่วเหลืองที่ตอบสนองต่อปริมาณน้ำที่ได้รับสูงกว่าถั่วชนิดอื่นๆ นั้นจะมีผลทำให้ได้ผลผลิตที่สูงกว่าด้วย

4. การตอบสนองขององค์ประกอบผลผลิตต่อปริมาณน้ำที่ได้รับ

4.1 จำนวนฝัก จำนวนฝักเป็นองค์ประกอบผลผลิตที่มีการตอบสนองต่อการขาดน้ำมากที่สุด คือ เมื่อปริมาณน้ำที่ได้รับน้อยลงหรือขาดน้ำ จำนวนฝักต่อต้นจะลดลงตามไปด้วย (Table 2) ซึ่งสอดคล้องกับผลการทดลองของ Turk *et al.* (1980) ที่พบในถั่วพุ่ม และ Pandey *et al.* (1984) ในถั่วเหลือง ถั่วลิสง ถั่วเขียวและถั่วพุ่ม ดังนั้น จำนวนฝักจึงจัดว่าเป็นองค์ประกอบของผลผลิตที่มีผลกระทบต่อผลผลิตมากที่สุดในสภาพที่ขาดน้ำ คือ ผลผลิตลดลงเนื่องมาจากจำนวนฝักที่ลดลง โดยจำนวนฝักของพันธุ์พื้นเมืองมีการตอบสนองสูงสุดต่อปริมาณน้ำที่ได้รับเท่ากับ 0.037 และ 0.039 ฝัก/ต้น/มม. ในปี พ.ศ. 2533 และ 2534 ตามลำดับ รองลงมาคือ พันธุ์ชัยนาท 60 พันธุ์อู่ทอง 1 และพันธุ์กำแพงแสน 2 ตามลำดับ และพันธุ์พื้นเมืองมีค่า DSI ของจำนวนฝักเฉลี่ยทั้ง 2 ปีสูงสุด (49%) รองลงมาคือ พันธุ์ชัยนาท 60 พันธุ์อู่ทอง 1 และพันธุ์กำแพงแสน 2 (45, 42 และ 40% ตามลำดับ) แสดงว่า ในสภาพที่ขาดน้ำจำนวนฝักของพันธุ์พื้นเมือง(พันธุ์ที่มีอายุยาว)ลดลงมากที่สุดและมีผลกระทบต่อผลผลิตมากที่สุด (Table 1)

4.2 จำนวนเมล็ด จำนวนเมล็ดต่อฝักของถั่วเขียวทั้ง 4 พันธุ์ลดลงเมื่อขาดน้ำมากขึ้น แต่ผลกระทบมีน้อยกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับจำนวนฝักต่อต้น (Table 2) ในปี พ.ศ. 2533 พบว่า จำนวนเมล็ดของพันธุ์ชัยนาท 60 ตอบสนองสูงสุดต่อปริมาณน้ำที่ได้รับ(0.013 เมล็ด/ฝัก/มม.) เมื่อเปรียบเทียบกับปี พ.ศ. 2534 พบว่า พันธุ์พื้นเมืองให้จำนวนเมล็ดสูงสุด(0.016 เมล็ด/ฝัก/มม.) ส่วนพันธุ์กำแพงแสน 2 และพันธุ์อู่ทอง 1 ได้รับผลกระทบน้อยมากทั้ง 2 ปี และพันธุ์พื้นเมืองมีค่า DSI ของจำนวนเมล็ดเฉลี่ยทั้ง 2 ปีสูงสุด (21%) รองลงมาคือ พันธุ์พื้นเมือง พันธุ์กำแพงแสน 2 และ พันธุ์อู่ทอง 1 (17, 13 และ 10% ตามลำดับ)

Table 2 Linear regression parameters on responses of yield components and plant height to the amount of irrigation plus rainfall of four mungbean cultivars at Chiang Mai Field Crops Research Center in 1990 and 1991

Cultivars	1990			1991		
	Intercept	Slope	r^2	Intercept	Slope	r^2
---------- pod/plant ----------						
CN 60	3.34	0.029	0.98**	3.55	0.031	0.93**
KPS 2	3.56	0.021	0.93**	3.06	0.028	0.90*
UT 1	3.10	0.022	0.96**	2.81	0.029	0.94**
Local	2.63	0.037	0.96**	2.82	0.039	0.99**
----------seeds/pod----------						
CN 60	6.27	0.013	0.98**	8.19	0.009	0.98**
KPS 2	7.70	0.008	0.69^{ns}	8.19	0.010	0.95**
UT 1	8.55	0.004	0.41^{ns}	9.01	0.006	0.77^{ns}
Local	6.49	0.010	0.87*	6.04	0.016	0.95**
----------100 seed weight (g) ----------						
CN 60	7.79	-0.0012	0.36^{ns}	7.09	0.0009	0.10^{ns}
KPS 2	7.24	-0.0011	0.37^{ns}	6.35	-0.0005	0.13^{ns}
UT 1	6.64	-0.0017	0.51^{ns}	6.74	-0.0019	0.35^{ns}
Local	6.33	-0.0019	0.78^{ns}	6.68	-0.0011	0.36^{ns}
---------- plant height (cm) ----------						
CN 60	15.67	0.0776	0.97**	19.88	0.0363	0.90**
KPS 2	14.23	0.0963	0.99**	17.64	0.0694	0.98*
UT 1	16.21	0.0969	0.96**	18.62	0.0785	0.98**
Local	17.06	0.0968	0.92**	20.14	0.0707	0.97**

*,** = Significant at the 0.05 and 0.01 probability levels, respectively
ns = not significant at the 0.05 probability level

4.3 น้ำหนักเมล็ด ถั่วเขียวทั้ง 4 พันธุ์ตอบสนองต่อปริมาณน้ำที่ได้รับน้อยมาก (Table 2) และมีแนวโน้มที่ทำให้น้ำหนักเมล็ดเพิ่มขึ้นเมื่อขาดน้ำมากขึ้นทั้ง 2 ปี

4.4 ความสูง ถั่วเขียวพันธุ์อู่ทอง 1 มีอัตราการเพิ่มของความสูงต่อปริมาณน้ำที่ได้รับมากกว่าพันธุ์อื่นๆ ทั้ง 2 ฤดูปลูก โดยความสูงเพิ่มขึ้น 0.0969 และ 0.0785 ซม./มม. ในปี พ.ศ. 2533 และ 2534 ตามลำดับ ซึ่งแสดงว่าการเจริญเติบโตของพันธุ์อู่ทอง 1 เพิ่มขึ้นเมื่อได้รับปริมาณน้ำมากขึ้นและมีผลทำให้ได้ผลผลิตสูงขึ้นด้วย สำหรับพันธุ์ชัยนาท 60 ความสูงเพิ่มขึ้นต่ำสุดเพียง 0.0776 และ 0.0363 ซม./มม. ในปี พ.ศ. 2533 และปี 2534 ตามลำดับ (Table 2) สอดคล้องกับ Senthong and Pandey (1989) รายงานว่า จำนวนฝักที่ลดลงของพืชตระกูลถั่วจะแสดงความสัมพันธ์กับความสูง ถ้าหากความสูงต้นถั่วเพิ่มขึ้นก็จะมีผลทำให้มีจำนวนฝักต่อต้นมากขึ้นด้วย

สรุปผลการทดลอง

ถั่วเขียวทั้ง 4 พันธุ์ที่ปลูกในสภาพของการให้น้ำต่างกันทั้ง 2 ปี ให้ผลผลิตที่แตกต่างกันในทางสถิติ ผลผลิตและองค์ประกอบของผลผลิตของถั่วเขียวลดลงเมื่อขาดน้ำ ยกเว้นน้ำหนักเมล็ดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ส่วนจำนวนฝักต่อต้นตอบสนองต่อการขาดน้ำมากที่สุด จึงเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้ผลผลิตลดต่ำลง ซึ่งพันธุ์ที่มีอายุเก็บเกี่ยวปานกลาง โดยเฉพาะพันธุ์กำแพงแสน 2 เป็นพันธุ์ที่เหมาะสมสำหรับใช้ปลูกในพื้นที่เขตชลประทานและเขตอาศัยน้ำฝนได้อย่างเหมาะสม เนื่องจาก

เป็นพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงทั้งในสภาพที่ขาดน้ำและสภาพที่ได้รับน้ำอย่างพอเพียง

การศึกษาเกี่ยวกับการตอบสนองของพันธุ์ถั่วเขียวต่อการให้น้ำต่างระดับนี้ ควรทำการศึกษาต่อไปโดยใช้สายพันธุ์จำนวนมาก ซึ่งอาจจัดแบ่งออกเป็นกลุ่มตามลักษณะประจำพันธุ์ที่ต่างกัน เช่น ขนาดของเมล็ด ทรงพุ่ม อายุเก็บเกี่ยว เป็นต้น โดยศึกษาเกี่ยวกับลักษณะทางสรีรวิทยาบางประการของการทนแล้ง เพื่อเป็นข้อมูลประกอบในการพิจารณาคัดเลือกหาพันธุ์ที่ทนแล้ง สำหรับใช้ปลูกในสภาพแวดล้อมที่แปรปรวน โดยเฉพาะการปลูกในสภาพก่อนและหลังการทำนา หรือการปลูกเป็นพืชก่อนและตามหลังพืชไร่หลักในเขตอาศัยน้ำฝน

เอกสารอ้างอิง

Begg, J.E. and N.C. Turner. 1976. Crop water deficits. *Adv. Agron.* 28 : 161-207.

Chiang, M.Y. and J.N. Hubbell. 1978. Effect of irrigation on mungbean yield. *In* Robert Cowell, Ed. *First Int. Mungbean Symp.* Proc. AVRDC, Shanhua, Tainan, Taiwan. p. 93-96.

Fischer, R.A. and J.T. Wood. 1979. Drought resistance in spring wheat cultivars. III. Yield association with morpho-physiological traits. *Aust. J. Agric Res.* 30: 1001-1020.

Hanks, R.J., J. Keller, V.P. Rasmussen and G. D. Wilson. 1976. Line source sprinkler for continuous variable irrigation crop production studies. *Soil Sci. Soc. Am. Proc.* 40:426-429.

Hanks, R.J., D.V. Sisson, R.L. Hurst, and K.G. Hubbard. 1980. Statistical analysis of results from irrigation experiments using line-source sprinkler system. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 44:886-888.

Hsiao, T.C. 1973. Plant response to water stress. *Ann. Rev. Plant Physiol.* 24:519-570.

Pandey, R.K., W.A.T. Herrera and J.W. Pendleton. 1984. Drought response of grain legumes under irrigation gradient. I. Yield and Yield componets. *Agron. J.* 76:139-145.

Pandey, R.K., W.T. Herrera and A.N. Villeggas. 1988. Drought response of mungbean genotypes under a sprinkler irrigation gradient system. *In* S. Shanmugasundaram, Ed. *Second Int. Mungbean Symp. proc.* AVRDC, Shanhua, Taiwan, p.272-278.

Senthong, C. and R.K. Pandey. 1989. Response of five food legume crops to irrigation gradient imposed during reproductive growth. *Agron. J.* 81:680-686.

Senthong, C., K. Tedia, E. Bar laan and R.K. Pandey. 1986. Drought response of soybean genotypes during reproductive growth phase under irrigation gradient. Paper presented at IRRI Saturday Seminar on Rice Farming Systems Programe. IRRI, Los Banos, Philippines. 38 pp.

Turk, K.J. and A.E. Hall. 1980. Drought adaptation of cowpea. IV. Influence of drought on water use, and relations with growth and seed yield. *Agron. J.* 72:434-439.

Turk, K.J., A.E. Hall and C.W. Asbell. 1980. Drought adaptation of cowpea. I. Influence of drought on seed yield. *Agron. J.* 72:413-420.