

การตอบสนองของถั่วเหลืองพันธุ์ต่างๆ ต่อสภาพที่ขาดน้ำ

ทรงไชวี่อินสมพันธ์, วีระชัย ศรีวัฒนพงศ์, และ เฉลิมพล แซ่มเพชร

GENOTYPIC VARIATION IN RESPONSE TO SOIL WATER DEFICIT IN SOYBEAN

Songchao Insomphun, Veerachai Sriwattanapongse and Chalermpon Sampet

ABSTRACT: Genotypic variation in response to soil water deficit in terms of dry matter growth, grain yield and its components of soybean were studied by growing plant under relatively low soil water deficit (wet treatment) and considerably high soil water deficit (dry treatment). The experiment was conducted at Faculty of Agriculture, Chiang Mai University during January to April, 1986. The varieties studied were SJ 1, SJ 2, SJ 4, SJ 5 and OCB

The dry treatment caused a reduction in seed yield of all varieties. The effects of the dry treatment were largely attributable to reduction in number of pods per plant and seed size, but there was no effect on number of seeds per pod. Although variety by watering treatment interaction had no effect on seed yield there was some difference in response to soil water deficit among varieties indicating variation of drought adaptation. SJ 2, SJ 4 and SJ 1 tended to show better performance under dry conditions than SJ 5 and OCB since they were less affected by soil water deficit in terms of seed yield production.

In terms of growth and development of soybean it was found that the dry treatment significantly reduced plant height, leaf area index, total dry matter and crop growth rate of all varieties but there was no effect on node number. It was also found that soil water deficit enhanced seed maturity of all varieties.

Although all varieties tended to show differences in response to drought in terms of growth, interaction effect of variety and watering treatment was found to be significant only on leaf area index and total dry matter production. OCB was more affected by soil water deficit in terms of LAI and dry matter production than the other varieties.

บทคัดย่อ : การศึกษาถึงการตอบสนองในแง่ของการเจริญเติบโต การสร้างผลผลิต และองค์ประกอบของผลผลิตของถั่วเหลืองพันธุ์ต่างๆ ที่มีต่อสภาพการขาดแคลนน้ำ โดยได้ทำการทดลองที่บริเวณแปลงทดลองของภาควิชาพืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ระหว่างเดือนมกราคมถึงเดือนเมษายน 2529 โดยได้ทำการปลูกถั่วเหลือง 5 พันธุ์ คือ พันธุ์ สจ. 1, สจ. 2, สจ. 4, สจ. 5 และ OCB ภายใต้ระบบการให้น้ำ 2 ระดับคือ การให้น้ำอย่างพอเพียง และให้ในระดับที่ทำให้ต้นถั่วเหลืองขาดน้ำ

ผลจากการศึกษาในครั้งนี้พบว่า การขาดน้ำทำให้ผลผลิตของถั่วเหลืองลดลงอย่างมาก อันเป็นผลเนื่องมาจากการถูกระงับของจำนวนฝักต่อต้น และขนาดของเมล็ด ถึงแม้ว่าจะไม่พบปฏิสัมพันธ์ร่วมระหว่างกรรมวิธีของการให้น้ำและพันธุ์ถั่วเหลืองในแง่ผลผลิตก็ตาม แต่ก็มีแนวโน้มให้เห็นว่ามีความแตกต่างระหว่างพันธุ์ในแง่การตอบสนองต่อการขาดน้ำ ซึ่งแสดงให้เห็นถึงความแตกต่างระหว่างพันธุ์ในการปรับตัวต่อสภาพที่ขาดน้ำ พันธุ์ สจ. 2, สจ. 4 และ สจ. 1 มีแนวโน้มว่าจะสามารถปรับตัวได้ดีกว่าพันธุ์ สจ. 5 และ OCB เมื่อขาดน้ำ ทั้งนี้เพราะว่าผลผลิตของพันธุ์ดังกล่าวถูกระงับน้อยกว่าของพันธุ์ สจ. 5 และ OCB นั่นเอง

ในแง่ของการเจริญเติบโตและพัฒนาการของถั่วเหลืองนั้น พบว่าการขาดน้ำมีผลทำให้ความสูง ต้นนี้พื้นที่ใบ น้ำหนักแห้งรวม และอัตราการเจริญเติบโตของถั่วเหลืองทุกพันธุ์ลดลงอย่างเห็นได้ชัด ส่วนจำนวนข้อนี้ไม่ถูกระงับโดยการขาดน้ำ นอกจากนั้นยังพบว่าถั่วเหลืองที่ขาดน้ำมีการสุกแก่เร็วขึ้น

การตอบสนองของแต่ละพันธุ์ในแง่ของการเจริญเติบโตเมื่อเกิดการขาดน้ำ ก่อนข้างจะแตกต่างกันไป แต่พบปฏิสัมพันธ์ร่วมระหว่างกรรมวิธีของการให้น้ำและพันธุ์ถั่วเหลืองเฉพาะกรณีของดัชนีพื้นที่ใบ และน้ำหนักแห้งรวมเท่านั้น ดัชนีพื้นที่ใบและน้ำหนักแห้งรวมของพันธุ์ OCB ถูกกระทบมากกว่าพันธุ์อื่นๆ เมื่อขาดน้ำ

คำนำ

ทางภาคเหนือของประเทศไทยโดยเฉพาะ จังหวัดเชียงใหม่ และจังหวัดใกล้เคียงเกษตรกรมัก นิยม ปลูกถั่วเหลือง หลังนา หลังจากเก็บเกี่ยวข้าวแล้ว ซึ่งบริเวณพื้นที่ที่ปลูกถั่วเหลืองดังกล่าวมีทั้งพื้นที่ในเขตชลประทาน และพื้นที่นอกเขตชลประทาน ปัญหาหนึ่งที่เป็นปัญหาหลักในการ จำกัด ผลผลิต ของถั่วเหลือง ในฤดูปลูกดังกล่าว คือการขาดแคลนน้ำโดยเฉพาะบริเวณพื้นที่ปลูกนอกเขตชลประทาน หรือแม้แต่ในเขตชลประทาน ก็ตาม ในบางช่วงของฤดูปลูกก็อาจจะเกิดการขาดแคลนน้ำได้ ทั้งนี้เพราะว่าปริมาณ น้ำชลประทาน อาจจะไม่พอเพียง กับ พื้นที่ ทั้งหมด โดยเฉพาะ ช่วง ปลายๆ ของฤดูเพาะปลูกและ บางครั้งช่วง ระยะเวลาที่มีการปล่อยน้ำชลประทานผ่านพื้นที่เพาะปลูกอาจจะไม่ตรงตามเวลาที่ต้องให้น้ำถั่วเหลือง จากเหตุผล ดังกล่าวทำให้การ เพาะ ปลูก ถั่วเหลือง หลังนาของเกษตรกร ไม่ประสบผล สำเร็จเท่าที่ควร กล่าวคือผลผลิตยังอยู่ในเกณฑ์ที่ต่ำและผลผลิตในแต่ละปีก็ยังแปรปรวน

การขาดน้ำของพืชจะส่งผลกระทบต่อพืช

ในหลายๆ ด้าน เช่น ทำให้ความสูง การสร้างพื้นที่ใบ การสะสมน้ำหนักแห้ง และผลผลิตลดลง (Momen et al., 1979) สำหรับในกรณีของถั่วเหลืองนั้น Doss et al. (1974) และ Sionit and Kramer (1977) ได้รายงานว่าถั่วเหลืองจะตอบสนอง ต่อการขาดน้ำในแง่การสร้าง ผลผลิตในช่วงระยะ หลัง การ ออกดอกมากกว่า การขาด น้ำที่ ระยะก่อน ออก ดอก และผลผลิตจะลดลงมากที่สุด ถ้าเกิดการ ขาดน้ำในช่วงระยะการสร้างฝัก (ที่ระยะ R₆ และ R₇ ตามวิธีการ วัดขั้น การ เจริญ เติบโต ของ Fehr and Caviness, 1980) อย่างไรก็ตาม การลดลงของผลผลิตจะมาก หรือน้อย ยังขึ้นอยู่กับระดับความรุนแรงของการขาดน้ำ และลักษณะความ ทนทานต่อการขาดน้ำ หรือความแห้งแล้งของถั่วเหลืองพันธุ์นั้นๆ

ในเรื่องความ ทนทาน ต่อการ ขาดน้ำในถั่วเหลืองนั้น Merderski and Jeffers (1973) พบว่าพันธุ์ถั่วเหลืองต่างๆ มีการตอบสนองต่อการขาดน้ำและทนทานต่อสภาพดังกล่าวแตกต่างกันไป จากการศึกษาของ Wien et al., (1979).

กับถั่วเหลืองหลายพันธุ์ พบว่าเมื่อต้น ถั่วเหลืองเกิดความเครียดน้ำขึ้น (water stress) ผลผลิตจะลดลง 9-53% นอกจากนี้ในการศึกษาเกี่ยวกับการตอบสนองของถั่วเหลืองสายพันธุ์ต่างๆ ต่อการขาดน้ำ นั้นยังพบว่ามักจะ มีปฏิสัมพันธ์ร่วม (interaction) ระหว่างพันธุ์กับการขาดน้ำ (Boyer and McPherson, 1975; Merderski and Jeffers, 1973; Momen et al., 1979) ซึ่ง Momen et al. (1979) ได้ให้ข้อคิดว่าถ้าสามารถพบปฏิสัมพันธ์ร่วมระหว่างพันธุ์กับสภาพการขาดน้ำในการทดลองก็จะเป็นประโยชน์ ต่อ นัก ปรับปรุง พันธุ์ พืช ที่จะ นำ ลักษณะต่างๆ ที่ดีของถั่วเหลืองในสภาพดังกล่าวไปใช้ในโปรแกรมการปรับปรุงพันธุ์ เพื่อหาพันธุ์ที่เหมาะสมที่จะใช้ปลูกในสภาพดังกล่าว การทดลองในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อจะศึกษาถึงการตอบสนองของถั่วเหลืองต่อสภาพการขาดน้ำ และวิเคราะห์ถึงลักษณะบางประการในถั่วเหลืองบางพันธุ์ที่สามารถ ใช้เป็นเครื่องชี้บ่งถึงการทนทานต่อการขาดน้ำ ซึ่งถั่วเหลืองทั้ง 5 พันธุ์ที่นำมาศึกษาในครั้งนี้เป็นพันธุ์ที่ทางราชการส่งเสริมอยู่ 4 พันธุ์ คือ สจ. 1, 2, 4 และ 5 ส่วนอีกพันธุ์หนึ่งเป็นพันธุ์ที่ทางสถาบันวิจัยพืชไร่กำลังทดสอบอยู่ และคาดว่าจะนำออกส่งเสริมต่อไปคือพันธุ์ OCB

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

งานทดลองนี้ได้ดำเนินการที่แปลงทดลอง

ของภาควิชาพืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์มหา-
วิทยาลัยเชียงใหม่ ระหว่างเดือนมกราคมถึง
เดือนเมษายน 2529 แปลงทดลองถูกจัดอยู่ใน
รูปแบบของ split plot ใน randomized
complete block ทำเป็น 4 ซ้ำ โดยมีระดับ
การให้น้ำ 2 ระดับคือ การให้น้ำอย่างพอเพียง
(W) และให้ในระดับที่ทำให้ต้นถั่วเหลืองขาด
น้ำ (WD) เป็น Main plot และมีถั่วเหลือง
พันธุ์ต่างๆ 5 พันธุ์คือ พันธุ์ สจ. 1, สจ. 2,
สจ. 4, สจ. 5 และ OCB เป็น sub plot

แปลงทดลองย่อยแต่ละแปลงมีขนาดพื้นที่ 3×8 ตารางเมตร ทำการปลูกเมื่อวันที่ 4
มกราคม 2529 ใช้ระยะปลูกระหว่างแถว 50
เซนติเมตร และระยะระหว่างหลุม 20 เซนติ-
เมตร ปลูกหลุมละ 4-5 เมล็ด และทำการ
ถอนแยกให้เหลือหลุมละ 2 ต้น หลังออกได้
7 วัน ก่อนปลูก 7 วัน ได้ทำการให้น้ำทุก
แปลงและหลังปลูกได้ 3 วันก็ทำการให้อีกครั้ง
ทุกแปลงเพื่อให้มีการงอกอย่างสม่ำเสมอ ใน
การให้น้ำ แปลงทดลอง นั้นใช้ วิธีปล่อย น้ำเข้า
แปลง ดังนั้นในการจัดการแปลงทดลองจึงได้
คำนึงถึงเรื่องการ ซึมของน้ำ เข้าแปลง ข้างเคียง
จึงป้องกันด้วยการใช้คันดินกั้นขวางแปลง
และใช้ผ้าพลาสติกปูผนังกันแปลง รายละเอียด
ของการให้น้ำแปลงทดลองได้แสดงไว้ในตาราง
ที่ 1

Table 1 Dates of irrigation to the soybean plants in the wet and dry treatments

Treatment	January				February				March			
	4	7	21	28	4	11	18	25	4	11	18	25
Wet (W) planting +	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Dry (WD) planting +	+	—	—	+	—	—	—	—	+	—	—	—

+ =Irrigation

— =No irrigation

ก่อนดำเนินการทดลองได้ทำการเก็บตัวอย่างดินในแปลงทดลองที่ระดับความลึก 0–15 เซนติเมตร เพื่อทำการหาความจุความชื้นที่เป็นประโยชน์ในดิน (available water capacity; AWCA) และในช่วงระหว่างดำเนินการทดลองก็ได้ทำการเก็บตัวอย่างดินในระดับเดียวกันเพื่อหาเปอร์เซ็นต์ความชื้นโดยน้ำหนัก โดยทำการเก็บตัวอย่างดินทุก ๆ สัปดาห์ก่อนทำการให้น้ำแปลงทดลอง ซึ่งรายละเอียดของการเปลี่ยนแปลงความชื้น ในดินของ แปลงทดลองได้แสดงไว้ในภาพที่ 1 นอกจากนี้ก็ทำการวัดศักย์ภาพของน้ำในใบ (leaf water potential) ด้วยเครื่อง pressure bomb โดยทำการวัดจากใบย่อยตรง กลางของ ใบประกอบที่คลี่ เต็มที่ใบแรกนับจากยอดลงมา โดยทำการวัดทุก ๆ สัปดาห์ในช่วงเวลา 10.00–11.00 น. ในระหว่างการทดลอง ทำการสูบน้ำ เก็บตัวอย่าง ในระยะการเจริญเติบโตต่าง ๆ เพื่อศึกษาขั้นการเจริญเติบโตตามหลักของ Fehr and Caviness

(1980) การสะสมน้ำหนักแห้ง อัตราการเจริญเติบโต ตัชนีพื้นที่ใบ จำนวนข้อ และความสูง โดยได้เริ่ม สูบครั้งแรก เมื่อต้น ถั่วออก ได้ สอง สัปดาห์และ การเก็บต่อเนื่องกันไปทุก ๆ สัปดาห์รวมทั้งหมด 13 ครั้ง โดยสูบน้ำจากแถวที่อยู่ตรงกลางแปลงเป็นพื้นที่ 0.2 ตารางเมตร และเมื่อถั่วเหลืองในแต่ละแปลงสุกแก่ (ระยะ R_8) ก็ได้เก็บเกี่ยวต้นถั่วจาก 4 แถวในไม่รวมแถวคุ่มเพื่อวัดผลผลิต องค์ประกอบของผลผลิต และลักษณะอื่นๆ

ทุกแปลงทดลองได้รับปุ๋ยสูตร 12-24-12 ในอัตรา 25 กก. ต่อไร่ โดยใส่รองกันหลุมพร้อมด้วยปุ๋ยฟอสฟอรัส 3 จีในอัตรา 5 กก. ต่อไร่ และทำการฉีดพ่นสารเคมีกำจัดวัชพืชคลอร์ในอัตรา 0.27 กก. ต่อไร่ ทันทีหลังปลูกในระหว่างการทดลองมีการฉีดพ่นสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช กำจัดวัชพืชด้วยมือ และทำการเขตกรรมอื่นๆ ตามความเหมาะสม

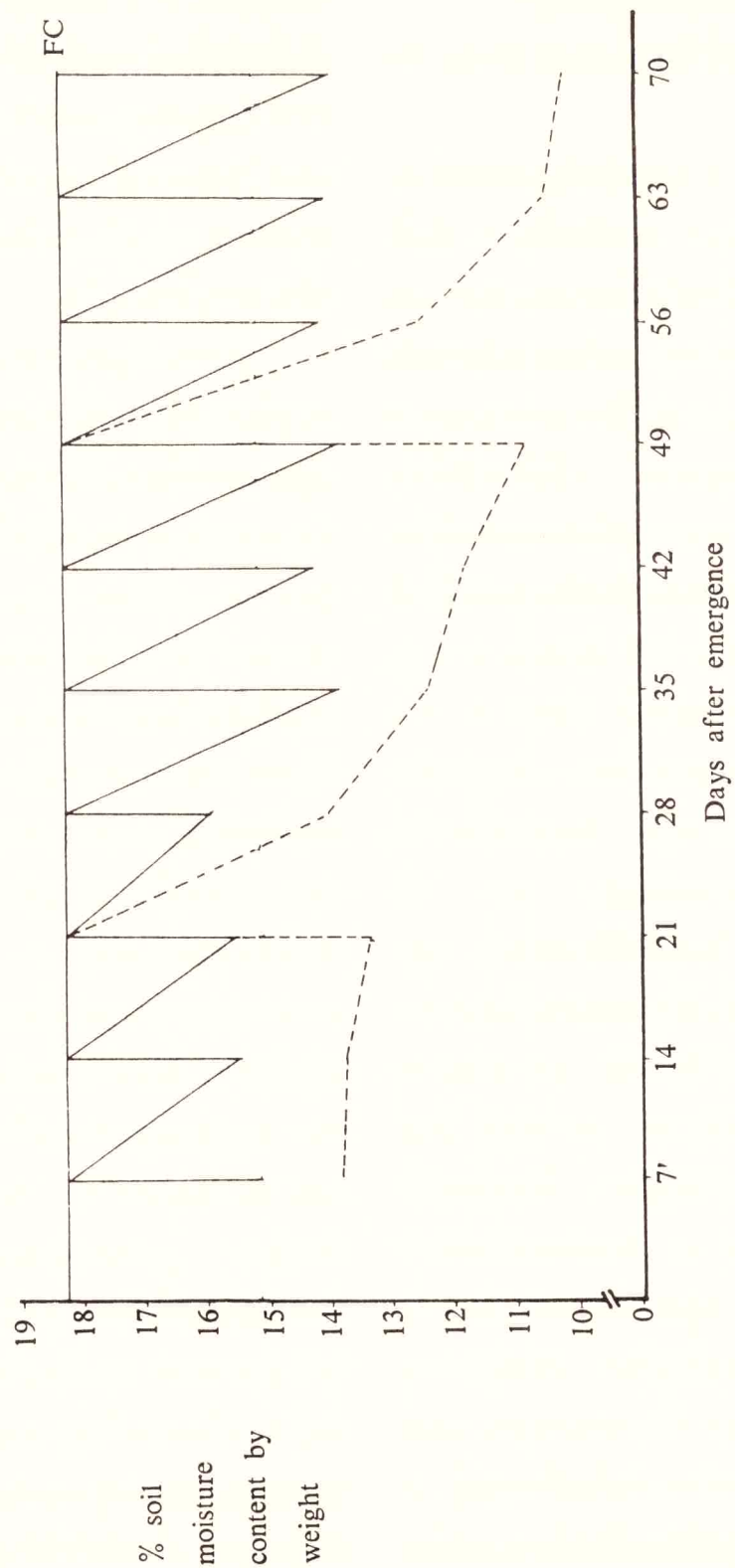


Figure 1 Change in soil moisture content with time for the wet and the dry treatment.

ผลการทดลอง

ศักยภาพของน้ำในใบ (Leaf Water Potential; ψ l.)

ตารางที่ 2 แสดงค่าศักยภาพของน้ำในใบที่ระยะเวลาต่างๆ ของถั่วเหลือง 5 พันธุ์ที่ปลูกในสภาพที่มีการให้น้ำอย่างพอเพียง และในสภาพที่มีการขาดน้ำ ค่าที่แสดงเป็นค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ ในการวัดได้ทำการวัดก่อนการให้น้ำแปลงทดลองทุกครั้ง (ถ้ามีการให้น้ำในสัปดาห์นั้น) จากตารางดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าตลอดเวลาการทดลองถั่วเหลืองทุกพันธุ์ที่ได้รับน้ำอย่างพอเพียง (W) มีค่าเฉลี่ย ψ 1 สูงกว่าต้นถั่วที่เกิดการขาดน้ำ (WD) ค่า ψ 1 ที่วัดได้ ตลอด ระยะเวลา ที่ทำการวัดอยู่ในช่วง -6.85 ถึง -12.82 bars ในแปลงที่มีการให้น้ำอย่างพอเพียงและอยู่ในช่วง -8.60 ถึง -15.30 bars ในแปลงที่มีการขาดน้ำ และค่า ψ 1 ของถั่วเหลืองแต่ละพันธุ์ไม่แตกต่างกันมากภายใต้การให้น้ำปกติ แต่ภายใต้สภาพของการให้น้ำไม่เพียงพอ พบว่าพันธุ์ OCB มีค่า ψ 1 ต่ำกว่าพันธุ์อื่นๆ โดยเฉพาะเมื่อต้นถั่วมีอายุตั้งแต่ 42 วันหลังออกเป็นต้นไป โดยที่มีค่า ψ 1 อยู่ระหว่าง -13 ถึง -15 bars ขณะที่ของพันธุ์อื่นๆ มีค่าอยู่ระหว่าง -10 ถึง -13 bars ซึ่งจากรายงานของ Lawn (1982) ที่ทำการศึกษากับถั่วเหลืองพันธุ์ CP 12667 นั้น พบว่าถั่วเหลืองเกิดความเครียด

น้ำในระดับ ψ 1 ลดลงถึง -27.3 bars ซึ่งถ้าเป็นดังนั้นแล้ว จะเห็นได้ว่าปากใบของพันธุ์ OCB ย่อมถูกกระทบมากกว่าพันธุ์อื่นๆ ซึ่งอาจส่งผลให้การผ่านเข้าของ คาร์บอนไดออกไซด์ลดลงมากกว่าพันธุ์อื่นๆ เมื่อเกิดการขาดน้ำ

ขั้นการเจริญเติบโต

ขั้นการเจริญเติบโตของถั่วเหลืองทั้ง 5 พันธุ์ที่ปลูกในสภาพที่มีการให้น้ำปกติ และที่ปลูกในสภาพที่ขาดน้ำได้แสดงไว้ในตารางที่ 3 ซึ่งการวัดขั้นการเจริญเติบโตนี้ได้ใช้วิธีการของ Fehr and Caviness (1980) จากตารางดังกล่าวพบว่า วิธีการให้น้ำ ไม่มีผลกระทบ ต่อขั้นการเจริญเติบโตของถั่วเหลืองทุกพันธุ์นับตั้งแต่เริ่มออก (VE) จนกระทั่งถึงระยะ R_6 (ระยะติดเมล็ดเต็มที) ความแตกต่างในช่วงเวลาของพัฒนาการจากขั้นการเจริญเติบโตขั้นหนึ่งไปยังอีกขั้นหนึ่งระหว่างพันธุ์ต่างๆ เป็นผลเนื่องมาจากความแตกต่างของลักษณะประจำพันธุ์ อย่างไรก็ตามพัฒนาการตั้งแต่ระยะ R_6 (ไปสู่ระยะ R_7 (ระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยา) และจากระยะ R_7 ไปสู่ระยะ R_8 (ระยะสุกแก่ทางการเก็บเกี่ยว) ถูกกระทบโดยผลของการขาดน้ำ ถั่วเหลืองที่ขาดน้ำมีการสุกแก่ไวกว่าถั่วเหลืองที่ได้รับน้ำตามปกติ และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างพันธุ์ในแง่ตั้งแต่อกไปสู่ระยะออกดอก และจากระยะออกดอก ไปสู่ระยะเก็บเกี่ยว จะพบว่าพันธุ์ OCB เป็นพันธุ์ที่มีช่วงระยะการเจริญ

Table 2. Leaf water potential (bar) of five soybean varieties grown under wet (W) and dry (WD) treatment.

Var. DAE	SJ 1		SJ 2		SJ 4		SJ 5		OCB	
	W	WD	W	WD	W	WD	W	WD	W	WD
21	- 7.70	-10.57	-6.85	- 8.60	- 7.45	-10.95	- 8.03	- 9.10	- 7.25	-9.47
28	- 9.50	-10.92	-8.75	- 9.17	-10.02	-10.47	- 9.97	-10.32	-10.32	-10.65
35	- 8.50	-10.82	-10.97	-11.20	-10.57	-12.00	-12.72	-12.97	-10.72	-10.70
42	- 6.92	- 9.80	-7.82	-11.02	- 7.77	-10.67	-10.00	-12.32	-11.65	-13.12
49	- 8.15	-10.02	-9.30	-11.27	- 8.90	-11.25	-12.27	-13.00	-12.82	- 13.9
56	- 7.12	-12.85	-8.12	-13.17	- 8.62	-11.32	-7.10	-10.10	-10.82	- 14.5
63	-11.55	-11.72	-11.42	-11.57	-11.67	-11.82	-10.77	-11.75	-10.77	-13.07
70	- 8.25	-12.17	-10.10	-12.20	-10.00	-12.35	- 7.05	-11.87	- 9.95	-15.30

DAE = Days after emergence.

Table 3 Growth stages of five soybean varieties grown under wet (W) and dry (WD) treatments

Variety	Growth stages and days after planting to each stage																
	VE	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	
SJ 1	W	10	17	24	29	31	36	41	43	45	52	55	57	68	75	85	111
	WD	10	17	24	29	31	36	41	43	45	52	55	57	68	75	80	106
SJ 2	W	10	17	24	29	34	36	41	43	45	48	55	57	60	75	88	111
	WD	10	17	24	29	34	36	41	43	45	48	55	57	60	75	83	109
SJ 4	W	10	17	24	29	36	38	43	—	45	48	57	60	68	75	90	115
	WD	10	17	24	29	36	38	43	—	48	50	57	60	68	75	85	111
SJ 5	W	10	17	24	29	34	36	41	45	48	50	57	60	68	75	88	111
	WD	10	17	24	29	34	36	41	45	48	50	57	60	68	75	83	106
OCB	W	10	17	24	29	34	36	—	—	38	41	48	50	57	70	79	98
	WD	10	17	24	29	34	36	—	—	38	41	48	50	57	70	75	92

เติบโตที่สั้นกว่าพันธุ์อื่นๆ

การเจริญเติบโต

1. จำนวนข้อ และความสูง

ภาพที่ 2 แสดงให้เห็นว่าในช่วง ตั้งแต่ระยะ 21 วันหลังออกใบจนถึงระยะ 42 วันหลังออก การขาดน้ำมีแนวโน้มจะทำให้จำนวนข้อเฉลี่ยของถั่วเหลืองทุกพันธุ์ลดลง แต่มีความแตกต่างทางสถิติ ($P < 0.05$) เฉพาะที่ระยะ 28 และ 35 วันหลังออกเท่านั้น (ตารางที่ 4) และเมื่อพิจารณาระหว่างพันธุ์ก็พบว่าโดยส่วนใหญ่แล้วจะมีความแตกต่างระหว่างจำนวนข้อของแต่ละพันธุ์ ยกเว้นที่ระยะ 28 และ 42 วันหลังออก อย่างไรก็ตามในการทดลองครั้งนี้ ไม่พบผลของปฏิสัมพันธ์ร่วมระหว่างกรรมวิธีการให้น้ำและพันธุ์ ต่อจำนวนข้อของถั่วเหลือง (ตารางที่ 4) และเมื่อพิจารณาที่ระยะการเก็บเกี่ยว (ตารางที่ 5) จะพบว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($P > 0.05$) ระหว่างกรรมวิธีของการให้น้ำในแง่ของจำนวนข้อแต่จะมีความแตกต่าง อย่างมีนัยสำคัญระหว่างพันธุ์ถั่วเหลืองต่างๆ ถั่วเหลืองพันธุ์ สจ. 1 มีจำนวนข้อเฉลี่ยสูงที่สุดรองลงมาได้แก่ สจ. 2, 4 และ 5 สำหรับพันธุ์ OCB มีจำนวนข้อเฉลี่ยต่ำที่สุด

ภาพที่ 3 กับตารางที่ 4 และ 5 แสดงให้เห็นว่าหลังจากช่วงระยะเวลา 35 วันหลังออกไปจนกระทั่งถึงระยะเก็บเกี่ยว การขาดน้ำมีผล

กระทบต่อความสูงของถั่วเหลือง ทุกพันธุ์ อย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($P < 0.01$) ความสูงของถั่วเหลืองทุกๆ พันธุ์ลดลงเมื่อเกิดการขาดน้ำและเมื่อพิจารณาความแตกต่างระหว่างพันธุ์ ในช่วงต่างๆ ก็พบว่ามีความแตกต่าง อย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($P < 0.01$) ในแง่ของความสูง อย่างไรก็ตามตั้งแต่ช่วงระยะ 7 วันหลังออกจนถึง 42 วันหลังออก ไม่พบผลของปฏิสัมพันธ์ร่วมระหว่าง กรรมวิธีของการให้น้ำ และ พันธุ์ ถั่วเหลืองที่มีต่อความสูง สำหรับที่ระยะเก็บเกี่ยวนี้ จะพบว่า มีความแตกต่าง อย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ในแง่ของความสูงในระหว่างกรรมวิธีของการให้น้ำและในระหว่างพันธุ์ต่างๆ การขาดน้ำมีผลทำให้ความสูงของถั่วเหลืองทุกพันธุ์ลดลงอย่างเห็นได้ชัด นอกจากนี้ยังพบผลของปฏิสัมพันธ์ ร่วมระหว่างกรรมวิธีของการให้น้ำ และพันธุ์ถั่วเหลืองที่มีต่อความสูง ($P < 0.01$) ทั้งนี้เพราะว่าถั่วเหลืองแต่ละพันธุ์ตอบสนองในแง่ของความสูงต่อการขาดน้ำแตกต่างกันไป

2. ดัชนีพื้นที่ใบ (LAI) น้ำหนักแห้งรวม และอัตราการเจริญเติบโต

ภาพที่ 4 และตารางที่ 4 แสดงให้เห็นว่าตั้งแต่ช่วง 28 วันหลังออกเป็นต้นไปการขาดน้ำมีผลทำให้ LAI ของถั่วเหลืองทุกพันธุ์ลดลงอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) ที่ระยะ 42 วันหลังออกถั่วเหลืองที่ได้รับน้ำอย่างเต็มที่ที่มี LAI เฉลี่ยถึง 5.40 ขณะที่ถั่วเหลืองที่ขาดน้ำให้ LAI

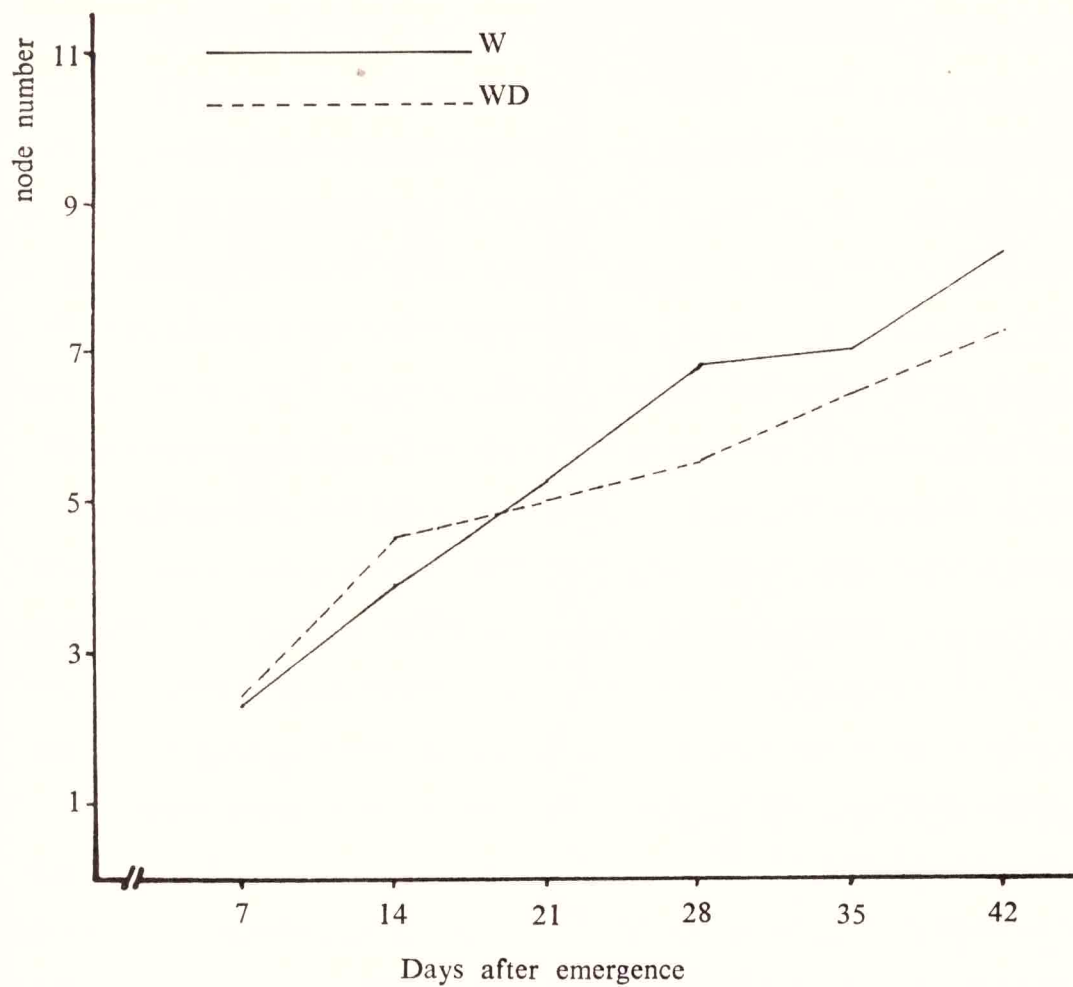


Figure 2 Changes in node numbers of soybean grown under wet (W) and dry (WD) treatment.

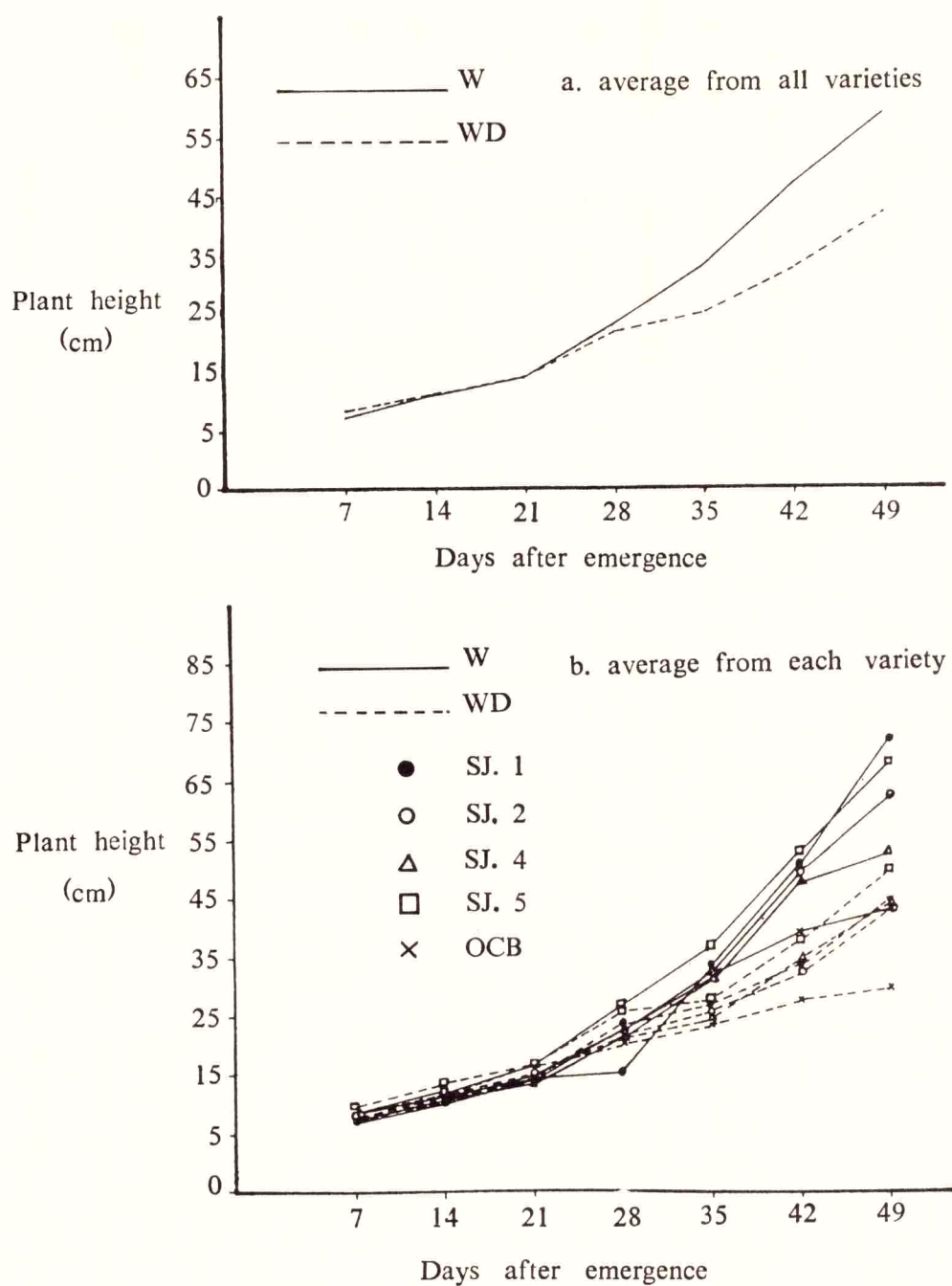


Figure 3 Change in plant height with time of five soybean varieties grown under wet (W) and dry (WD) treatments

Table 4 Summary of the statistical significance of watering treatment (W), variety (V) and watering x variety (W x V) interaction for node number, height, leaf area index (LAI), total dry matter and crop growth rate (CGR).

Days after	Node number			Height			LAI			Total dry matter			CGR		
	W	V	W x V	W	V	W x V	W	V	W x V	W	V	W x V	W	V	W x V
7	NS	**	NS	*	**	NS	NS	**	NS	NS	**	NS	NS	NS	NS
14	NS	*	NS	NS	**	NS	NS	**	**	NS	**	NS	**	NS	NS
21	NS	**	NS	NS	**	NS	NS	**	**	**	*	*	*	*	NS
28	*	NS	NS	NS	**	NS	*	**	*	*	**	NS	*	*	*
35	*	**	NS	**	*	NS	**	**	*	*	**	**	**	NS	NS
at	NS	NS	NS	**	**	NS	*	**	**	**	NS	*			
harvest	NS	**	NS	**	**	**	**	—	—	—	—	—			

* P < 0.05; ** P < 0.01; NS=not significant.

Table 5 Node number and plant height at harvest, of five soybean varieties grown under wet (W) and dry (WD) treatment.

Varieties	Node number			Height (cm)		
	W	WD	Average	W	WD	Average
SJ 1	12.7	12.0	12.4	71.93	44.77	58.35
SJ 2	12.2	11.1	11.6	62.45	43.23	52.84
SJ 4	11.2	10.8	11.0	52.66	44.64	48.65
SJ 5	11.5	11.4	11.4	67.14	49.60	58.37
OCB	7.7	7.7	7.7	43.21	29.07	36.14
Average	11.1	10.6	10.8	59.47	42.26	50.87
LSD (.05) (variety)	1.1	1.1	0.8	6.04	6.04	4.28
(.01)	1.5	1.5	1.1	8.19	8.19	5.79
LSD (watering treatment)	(.05)	NS			10.82	
	(.01)				19.87	
LSD (interaction)		NS			11.88	
					20.22	
C.V. (a)		10.56			21.15	
(b)		7.02			8.14	

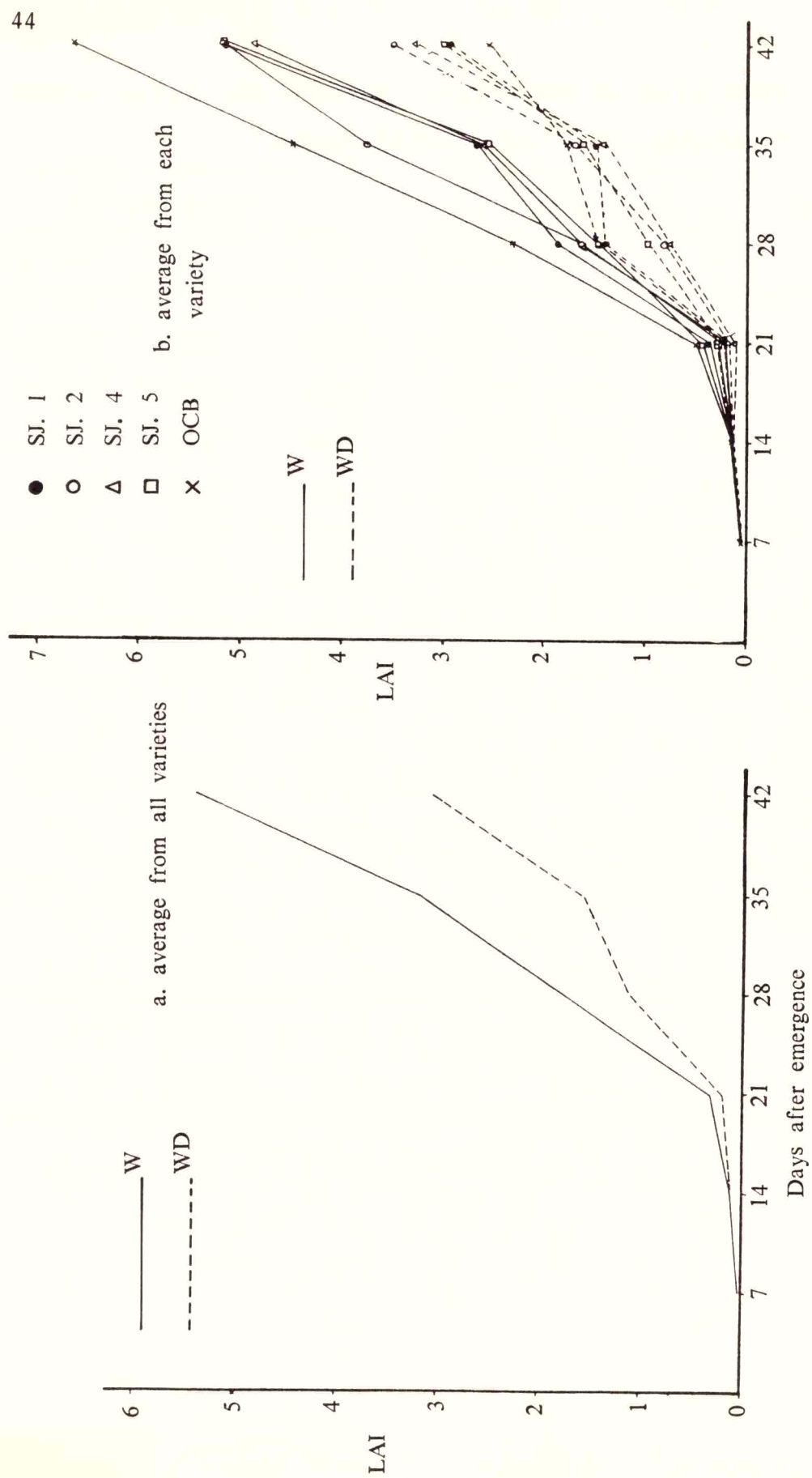


Figure 4 Change in leaf area index (LAI) with time of five soybean varieties grown under wet (W) and dry (WD) treatments

เพียง 3.08 เท่านั้น เมื่อเปรียบเทียบระหว่าง พันธุ์ถั่วเหลืองต่าง ๆ ก็จะพบความแตกต่างของ LAI อย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) ตั้งแต่ระยะ 7 วันหลังออกเป็นต้นไป นอกจากนี้ยังพบต่อไปอีกว่าตั้งแต่ช่วง 14 วัน หลังออกเป็นต้นไป ผลของปฏิสัมพันธ์ระหว่างกรรมวิธีของการให้น้ำและพันธุ์ต่อค่า LAI ทั้งนี้เพราะว่าถั่วเหลืองบางพันธุ์ เมื่อมีการให้น้ำอย่างเต็มที่ที่จะสร้าง LAI สูงกว่าพันธุ์อื่นๆ แต่พอถูกกระทบโดยการขาดน้ำกลับมี LAI ที่ต่ำกว่าพันธุ์อื่นๆ ตัวอย่างเช่น ที่ระยะ 42 วันหลังออกพันธุ์ OCB เมื่อมีการให้น้ำอย่างเต็มที่ที่มี LAI สูงกว่าพันธุ์อื่นๆ แต่พอขาดน้ำกลับมี LAI ต่ำกว่าพันธุ์อื่นๆ และเมื่อพิจารณาถึงเปอร์เซ็นต์ของการลดลงของ LAI อันเนื่องมาจากการขาดน้ำระหว่างพันธุ์ต่างๆ ที่ระยะ 42 วันหลังออกพบว่าแตกต่างกันไป ซึ่งพบว่า LAI ของพันธุ์ OCB ถูกกระทบมากที่สุด โดย LAI ลดลงถึง 60% พันธุ์ สจ. 1 และ 5 ลดลงราว 40% ขณะที่ สจ. 4 และ 2 ลดลงเพียง 30% เท่านั้น

3. น้ำหนักแห้งรวม

การขาดน้ำมีผลทำให้ การสร้างน้ำหนักแห้งรวม ของถั่วเหลืองพันธุ์ต่างๆ ลดลงอย่างเห็นได้ชัด (ภาพที่ 5) ความแตกต่างทางสถิติของน้ำหนักแห้งรวม อันเป็นผลเนื่องมาจากกรรมวิธีของการให้น้ำเริ่มปรากฏให้เห็นตั้งแต่ระยะ 21 วันหลังออก (ตารางที่ 4) ที่ระยะ 42

วันหลังออก ถั่วที่ได้รับน้ำอย่างพอเพียงผลิตน้ำหนักแห้งรวมเฉลี่ยสูงถึง 198 กรัม/ตร.ม. ขณะที่ถั่วเหลืองที่ขาดน้ำผลิตน้ำหนักแห้งรวมเฉลี่ยเพียง 91 กรัม/ตร.ม. สำหรับความแตกต่างระหว่างพันธุ์ ในแง่ ของ การสร้าง น้ำหนักแห้งรวมพบว่ามีความแตกต่างตลอดช่วงของการวัด ยกเว้นที่ระยะ 42 วันหลังออกการตอบสนองของแต่ละพันธุ์ต่อการขาดน้ำในแง่ของการ สร้างน้ำหนักแห้งรวมแตกต่างกันไป ซึ่งทำให้พบผลของปฏิสัมพันธ์ระหว่างกรรมวิธีของการให้น้ำและพันธุ์ที่มีต่อการสร้างน้ำหนักแห้งรวม ที่ระยะ 42 วันหลังออกพบว่าพันธุ์ OCB ถูกกระทบมากที่สุดโดยน้ำหนักแห้งลดลงถึง 60% เมื่อขาดน้ำ ขณะที่พันธุ์อื่นๆ ลดลงเพียง 50%

4. อัตราการเจริญเติบโต (CGR)

การขาดน้ำ มีผลกระทบ ทำให้ อัตราการเจริญเติบโต (CGR) ของถั่วเหลืองพันธุ์ต่างๆ ลดลงอย่างเห็นได้ชัด (ภาพที่ 6) ความแตกต่างทางสถิติอันเป็นผลเนื่องมาจากกรรมวิธีของการให้น้ำเริ่มปรากฏตั้งแต่ช่วงระยะ 14 วันหลังออกเป็นต้นไป (ตารางที่ 4) เมื่อพิจารณาในช่วงระหว่าง 35 ถึง 42 วันหลังออกถั่วเหลืองที่ได้รับน้ำอย่างพอเพียงจะมี CGR เฉลี่ย 15.03 กรัม/ตร.ม./วัน ขณะที่ถั่วเหลืองที่ขาดน้ำมี CGR เฉลี่ยเพียง 6.30 กรัม/ตร.ม./วัน สำหรับความแตกต่าง ระหว่าง พันธุ์ ในแง่ของ CGR นั้น พบว่ามีเฉพาะบางช่วงเท่านั้น (ตารางที่ 4)

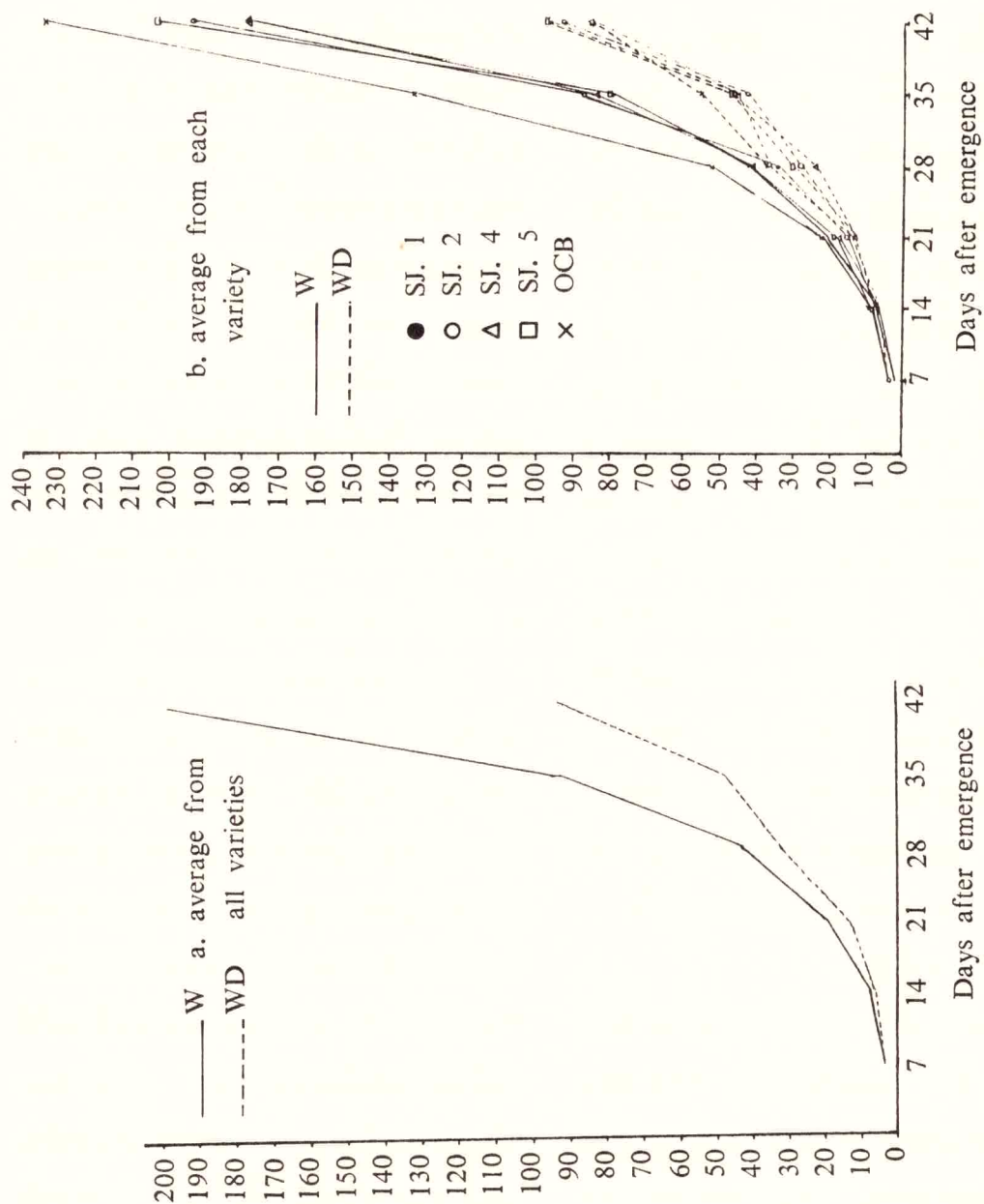


Figure 5 Change in total dry matter with time of five soybean varieties grown under wet (W) and dry (WD) treatments.

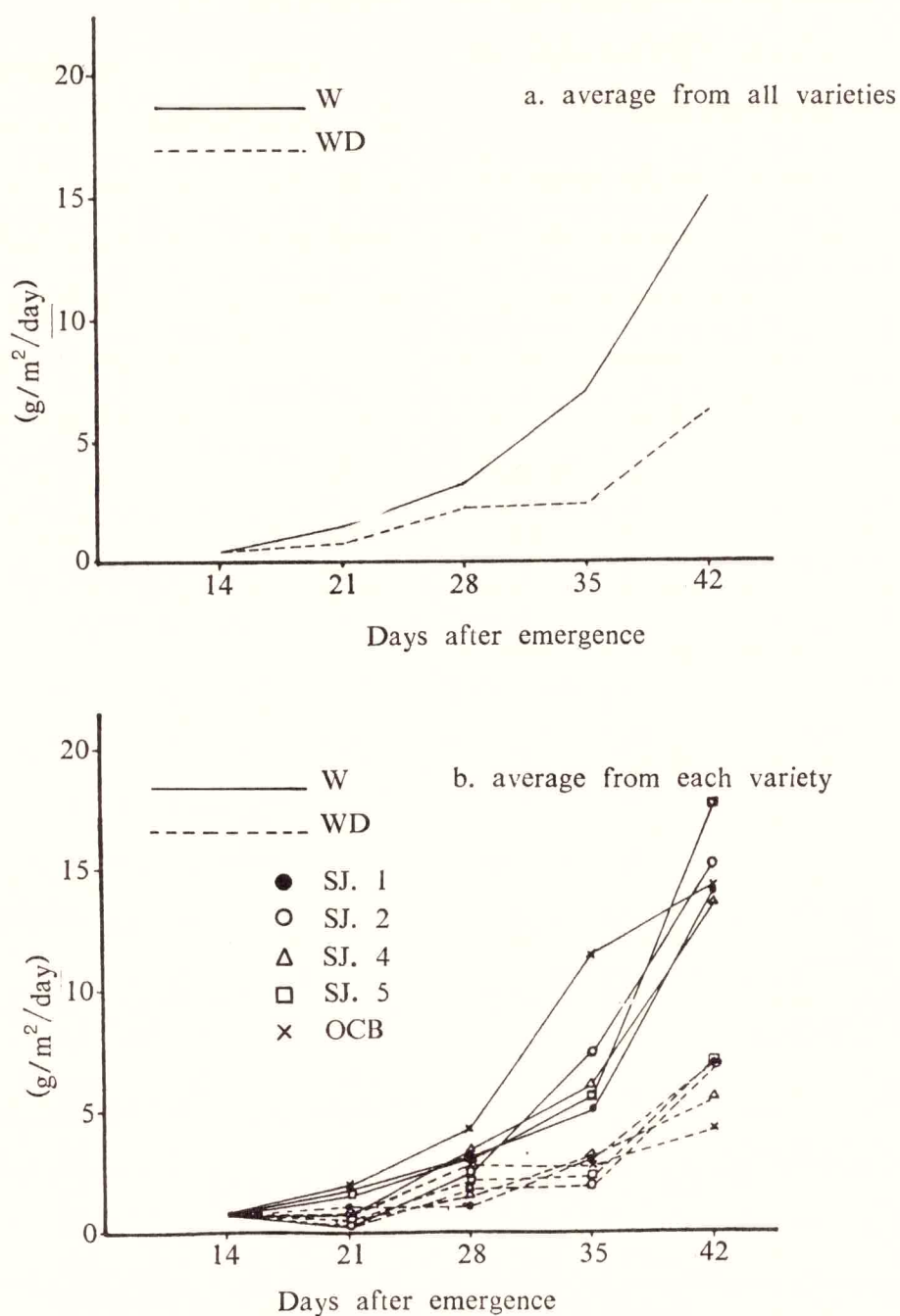


Figure 6 Change in crop growth rate (CGR) with time of five soybean varieties grown under wet (W) and dry (WD) treatments.

และ นอกจาก นี้ ก็ พบว่าตลอดระยะเวลาของการวัด CGR ส่วนใหญ่แล้วจะไม่พบปฏิสัมพันธ์ร่วมระหว่างกรรมวิธีของการให้น้ำและพันธุ์ ยกเว้นที่ระยะ 28-35 วันหลังออก

ผลผลิตและองค์ประกอบของผลผลิต

ผลผลิต (น้ำหนักแห้งของเมล็ด) และ องค์ประกอบ ของผลผลิต อัน ประกอบด้วยจำนวนฝักต่อต้น จำนวนเมล็ดต่อฝัก และขนาดของเมล็ดได้แสดงไว้ในตารางที่ 7 และจากการวิเคราะห์ทางสถิติ (ตารางที่ 6) แสดงให้เห็นว่าผลผลิตมีความแตกต่างกัน อย่างมี นัย สำคัญทางสถิติในระหว่างพันธุ์และใน ระหว่าง กรรมวิธีการให้น้ำ แต่ไม่พบปฏิสัมพันธ์ร่วมระหว่างพันธุ์กับกรรมวิธีของการให้น้ำ ถั่วเหลืองทุกพันธุ์ให้ผลผลิตลดลงเมื่อเกิดการขาดน้ำ ถั่วเหลืองที่ได้รับน้ำอย่างพอเพียงให้ ผลผลิตเฉลี่ย

310 กิโลกรัมต่อไร่ และเมื่อขาดน้ำผลผลิตลดลงประมาณ 36%

การแสดงออกในแง่ผลผลิตของถั่วเหลืองทั้ง 5 พันธุ์คล้ายคลึงกันทั้งในสภาพที่มีการให้น้ำ อย่าง พอเพียง และ ในสภาพ ที่มีการ ขาดน้ำ กล่าวคือพันธุ์ OCB ให้ผลผลิตต่ำกว่าพันธุ์อื่น ๆ อย่างมีนัย สำคัญ ทาง สถิติ ไม่ ว่า ภายใต้สภาพที่ได้รับน้ำอย่างเพียงพอ หรือขาดน้ำ ในขณะที่ความแตกต่างของ ผลผลิตของ อีก 4 พันธุ์ไม่ถึงระดับที่มีนัยสำคัญ ยกเว้นในกรณีของพันธุ์ สจ. 5 ในสภาพที่ขาดน้ำนั้นให้ผลผลิตที่ต่ำกว่าพันธุ์ สจ. 2 สจ. 1 และ สจ. 4 อย่างมีนัยสำคัญ อย่างไรก็ตามพันธุ์ สจ. 2 ก็มีแนวโน้มที่จะให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์อื่น ๆ

เมื่อพิจารณาถึงองค์ประกอบของผลผลิต (ตารางที่ 7) พบว่ากรรมวิธีการให้น้ำมีผล

Table 6 Summary of the statistical significance of watering treatment (W), variety (V) and watering x variety (WxV) interaction for yield and yield components.

Variable	W	V	WxV
Yield/rai	*	**	NS
Pod No./plant	*	**	NS
Seed No./pod	NS	NS	NS
100 seed weight	*	**	*

* P<0.05; ** P<0.01; NS=not significant.

Table 7 Yield (dry seed weight) and yield components of five soybean varieties grown under wet (W) and dry (WD) treatment

Variety	Yield component											
	Dry seed weight (kg/rai)			No. of pod/plant			No. of seed/pod			100 seed weight		
	W	WD	Average	W	WD	Average	W	WD	Average	W	WD	Average
SJ 1	325.18	217.10	217.14	44.40	30.89	37.64	1.98	2.08	2.03	12.64	11.46	12.05
SJ 2	355.86	247.48	301.67	54.58	39.39	46.99	1.75	1.90	1.82	13.00	11.02	12.01
SJ 4	311.99	213.27	262.63	39.73	31.45	35.59	1.68	1.58	1.63	15.76	15.16	15.46
SJ 5	326.95	189.02	257.98	41.50	29.79	35.64	1.71	1.68	1.70	15.20	11.92	13.56
OCB	234.98	126.26	180.62	25.25	17.24	21.24	1.88	1.80	1.84	16.15	14.05	15.10
Average	310.99	198.62	254.80	41.09	29.75	35.42	1.80	1.80	1.80	14.55	12.72	13.64
LSD .05 (variety)	45.94	45.94	32.49	6.07	6.07	4.29	NS	NS	NS	1.25	1.25	.88
.01	62.26	62.26	44.02	8.22	8.22	5.81				1.69	1.69	1.20
LSD (watering treatment)	.05	58.69		11.13				NS			1.11	
	.01	107.74		20.43				NS			2.03	
LSD (interaction)	.05	NS		NS				NS			1.54	
	.01										2.37	
C.V. (a)		22.89		31.23				8.69			8.06	
C.V. (b)		12.35		11.74				6.51			6.28	

กระทบต่อจำนวนฝักต่อต้นและขนาดของเมล็ด (น้ำหนัก 100 เมล็ด) อย่างเด่นชัด แต่ไม่มีผลกระทบต่อจำนวนเมล็ดต่อฝัก ถั่วเหลืองทั้ง 5 พันธุ์ ให้จำนวนฝักต่อต้นลดลงอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) เมื่อขาดน้ำเช่นเดียวกันกับที่สังเกตได้ในขนาดของเมล็ด ยกเว้นพันธุ์ สจ. 4 และพันธุ์ สจ. 1 ที่ขนาดของเมล็ดลดลงไม่ถึงระดับที่มีนัยสำคัญ จำนวนฝักต่อต้นและน้ำหนักเมล็ดลดลงโดยเฉลี่ย 29% และ 14% ตามลำดับ

สำหรับ ความแตกต่าง ระหว่างพันธุ์ บางพันธุ์นั้น พบว่าถั่วเหลืองแต่ละพันธุ์ให้จำนวนฝักต่อต้น และขนาดของเมล็ดไม่เท่ากัน พันธุ์ สจ. 2 ให้จำนวนฝักต่อต้นสูงสุด (เฉลี่ย 47 ฝัก/ต้น) และพันธุ์ OCB ให้จำนวนฝักต่ำสุด (เฉลี่ย 21 ฝัก/ต้น) สำหรับพันธุ์อื่นไม่แตกต่างกัน

ในกรณีของน้ำหนักเมล็ดนั้น พบว่าในสภาพที่มีน้ำอย่างพอเพียงนั้นพันธุ์ OCB พันธุ์ สจ. 4 และพันธุ์ สจ. 5 ให้น้ำหนัก 100 เมล็ดไม่แตกต่างกันแต่สูงกว่าพันธุ์ สจ. 2 และพันธุ์ สจ. 1 ส่วนในสภาพของการขาดน้ำนั้น พันธุ์ OCB และพันธุ์ สจ. 4 มีน้ำหนัก 100 เมล็ดสูงกว่าพันธุ์อื่นๆ นอกจากนั้นผลการวิเคราะห์ทางสถิติยังพบว่ามีความสัมพันธ์ร่วมระหว่างกรรมวิธีการให้น้ำและพันธุ์ถั่วเหลืองต่อน้ำหนักเมล็ด ($P < 0.05$) กล่าวคือทุกพันธุ์ให้ขนาด

ของเมล็ดลดลงเมื่อเกิดการขาดน้ำ ยกเว้นพันธุ์ สจ. 4 และพันธุ์ OCB ที่การลดลงของขนาดเมล็ดไม่ถึงระดับที่มีนัยสำคัญ

วิจารณ์และสรุปผลการทดลอง

จากการทดลองในครั้งนี้พบว่า การขาดน้ำ มีผลทำให้ผลผลิตของถั่วเหลืองลดลงอย่างมาก โดยผลผลิตลดลงโดยเฉลี่ยถึง 36 % และก็พบว่าพันธุ์ถั่วเหลืองทั้ง 5 พันธุ์ให้ผลผลิตแตกต่างกันไป ซึ่งพอจะแบ่งเป็น 3 พวกคือ พันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงสุดได้แก่ พันธุ์ สจ. 2 กลุ่มที่ให้ผลผลิตรองลงมาซึ่งได้แก่ พันธุ์ สจ. 1, 4 และ 5 และพันธุ์ ที่ให้ผลผลิตต่ำสุดคือ พันธุ์ OCB สำหรับ ความแตกต่าง ระหว่างพันธุ์ ในเรื่องผลผลิตในแง่การตอบสนองต่อการขาดน้ำนั้น ถึงแม้ว่าไม่พบ ปฏิสัมพันธ์ ร่วม ของกรรม วิธีของการใช้น้ำและพันธุ์ถั่วเหลืองก็ตาม แต่มีแนวโน้มให้เห็นความแตกต่าง ในแง่การตอบสนองต่อการขาดน้ำในระหว่างพันธุ์ ถั่วเหลืองเหล่านี้ กล่าวคือผลผลิตที่ถูกลดลงมากบ้างน้อยบ้างขึ้นอยู่กับพันธุ์ พันธุ์ OCB มีแนวโน้มว่าจะถูกกระทบมากที่สุด รองลงมาได้แก่ พันธุ์ สจ. 5 ส่วนพันธุ์ สจ. 1 สจ. 4 และ สจ. 2 พบว่าถูกกระทบน้อยที่สุด ซึ่งเมื่อคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของการลดลงของผลผลิตก็จะเป็น 46 42 33 31 และ 30 % ตามลำดับ ซึ่งเป็นผลทำให้ผลผลิตของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ. 2 สจ. 1 และ สจ. 4 ในสภาพที่ขาดน้ำค่อนข้าง จะสูงกว่าของ พันธุ์

สจ. 5 และพันธุ์ OCB ซึ่งการลดลงของผลผลิตของถั่วเหลือง อันเนื่องมาจากการขาดน้ำที่กล่าวมาแล้วข้างต้น ถ้าเราพิจารณาในแง่องค์ประกอบของผลผลิตจะเห็นได้ว่าการที่ผลผลิตลดลงเมื่อถั่วเหลืองขาดน้ำนั้น เนื่องมาจากผลกระทบที่ทำให้จำนวนฝัก ต่อต้น และ น้ำหนัก 100 เมล็ดของถั่วเหลืองลดลงอย่างเห็นได้ชัดนั่นเอง ส่วนจำนวนเมล็ดต่อฝักพบว่าไม่ได้ถูกทำให้ลดลง ซึ่งผลดังกล่าวก็คล้ายคลึงกับที่พบโดย Momen et al. (1979) ซึ่งเขาสรุปว่าเมื่อถั่วเหลืองเกิดความเครียดน้ำแล้ว จำนวนฝักต่อต้นจะถูกกระทบมากที่สุด ขณะที่น้ำหนักเมล็ดจะถูกกระทบรองลงมาขึ้นอยู่กับช่วงที่เกิดความเครียดน้ำ ถ้าเกิดความเครียดน้ำระหว่างช่วงติดเมล็ดน้ำหนักเมล็ดก็จะลดลง ถ้าเกิดความเครียดน้ำระยะก่อนติดเมล็ดพบว่าไม่มีผลต่อน้ำหนักเมล็ด และเขาก็พบต่อไปอีกว่าจำนวนเมล็ดต่อฝักนั้นไม่ตอบสนองต่อการขาดน้ำ ซึ่งจากการทดลองในครั้งนี้อยู่เมื่อพิจารณาจากตารางการให้น้ำ (ตารางที่ 1) และตารางแสดงขั้นตอนการเจริญเติบโต (ตารางที่ 3) นั้นจะพบว่าระยะที่มีการให้น้ำครั้งที่ 2 ของแปลงที่ขาดน้ำ น้ำจะอยู่ราวๆ ช่วง V_3 ของทุกพันธุ์ และช่วงที่ให้น้ำอีกครั้งหนึ่ง (การให้น้ำครั้งที่ 3) จะพบว่าอยู่ในราวช่วง R_5 (ระยะติดเมล็ด) ของพันธุ์ OCB และช่วง R_4 (ระยะติดฝักเต็มที) ในพันธุ์อื่นๆ เพราะฉะนั้น โอกาสที่ถั่ว

เหลืองทั้ง 5 พันธุ์จะถูกกระทบด้วยความเครียดน้ำในช่วงหลังจากการให้น้ำครั้งที่ 2 ก็จะอยู่ในช่วงการเจริญทางลำต้นและใบบางส่วนก่อนการออกดอก ในช่วงระยะออกดอก (R_1 , R_2) และในช่วงเริ่มติดฝัก (R_3) และจะถูกกระทบอีกครั้งหลังการให้น้ำครั้งที่ 3 ก็จะเป็นตั้งแต่ระยะติดเมล็ดเป็นต้นไป ซึ่งระยะนี้ถูกพบว่า เป็นระยะวิกฤติสำหรับการขาดน้ำในถั่วเหลือง Doss et al. (1974); Sionit and Kramer (1977) และ Momen et al. (1979) ดังนั้นโอกาสที่ทั้งจำนวนฝักต่อต้น และน้ำหนักเมล็ดจะถูกทำให้ลดลงจึงมีมาก

สำหรับ ความแตกต่าง ระหว่าง พันธุ์ ในเรื่องขององค์ประกอบของผลผลิตทั้ง 3 นั้นพบว่ามีความแตกต่าง เฉพาะจำนวนฝัก ต่อต้นและน้ำหนัก 100 เมล็ด ผลผลิตที่สูงของพันธุ์ สจ. 2 เป็นผลเนื่องมาจากการที่มีจำนวนฝักต่อต้นสูงกว่าพันธุ์อื่นๆ นั่นเอง ถึงแม้ว่าจะมีน้ำหนัก 100 เมล็ดที่ค่อนข้างต่ำกว่าพันธุ์อื่นๆ ก็ตาม

ในกรณีความแตกต่างระหว่างพันธุ์ในแง่การตอบสนองต่อการขาดน้ำในเรื่องจำนวนฝักต่อต้นและน้ำหนัก 100 เมล็ดนั้นพบว่าไม่มีปฏิสัมพันธ์ ร่วม ระหว่าง กรรมวิธี การ ให้น้ำ และ พันธุ์ถั่วเหลืองที่มีต่อน้ำหนัก 100 เมล็ดเท่านั้น น้ำหนัก 100 เมล็ดของแต่ละพันธุ์ลดลงน้อยบ้าง มากบ้าง แตกต่างกันไป แต่ไม่ได้ สอด

คล้อยกับผลผลิต ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากเหตุผลที่กล่าวไปแล้วว่าการที่น้ำหนัก 100 เมล็ดสูง กว่าไม่สามารถ ชดเชยการที่มี จำนวนฝัก ต่อต้น ที่น้อยกว่า สำหรับจำนวนฝักต่อต้นนั้นถึงแม้ว่า จะ ไม่ พบ ผล ของ ปฏิสัมพันธ์ ระหว่าง กรรมวิธีให้น้ำและพันธุ์ก็ตาม แต่ก็พบแนวโน้มนำของ ความแตกต่างในแง่ การตอบสนองต่อการขาดน้ำ กล่าวคือพันธุ์ OCB และพันธุ์ สจ. 1 จะถูกกระทบในเรื่องการลดลงของจำนวนฝักต่อต้นมากที่สุด สจ. 5 และ สจ. 2 ถูกกระทบรองลงมา และ สจ. 4 ถูกกระทบ น้อยที่สุด

เมื่อพิจารณา ถึงผล ของการ ขาดน้ำ และ ความแตกต่างระหว่างพันธุ์ในแง่ของการพัฒนา การและการเจริญเติบโตนั้น พอจะสรุปได้ว่า ในการทดลองนี้ผลกระทบของการขาดน้ำที่มีต่อ พัฒนาการของถั่วเหลืองพันธุ์ต่างๆ เฉพาะระยะ หลังๆ ของการเจริญทางทางด้านการสุกแก่เท่านั้น กล่าวคือทำให้การสุกแก่เร็วขึ้น สำหรับ ในแง่ของการเจริญเติบโตนั้นพบว่า ความสูง ตัชนีพื้นที่ใบ น้ำหนักแห้งรวม และอัตราการเจริญเติบโต ของถั่วเหลือง ทุกพันธุ์ ลดลงอย่างเห็นได้ชัดเมื่อเกิดการขาดน้ำ ส่วนจำนวนข้อ เจริญนั้นไม่ถูกกระทบโดยการขาดน้ำ ซึ่งตรงกับผลของการทดลองที่ผ่านมา (Momen et al., 1973)

การตอบสนองของแต่ละพันธุ์ ในแง่ของ

การเจริญเติบโตเมื่อ เกิดการขาดน้ำ ก่อนข้างจะ แตกต่างกันไป แต่ว่าจะพบปฏิสัมพันธ์ร่วม ระหว่าง กรรมวิธี ของ การ ให้น้ำ และ พันธุ์ ถั่ว เหลืองเฉพาะในกรณีของ LAI และน้ำหนักแห้งรวมเท่านั้น ซึ่งจะเห็นได้ว่าถ้าพิจารณาที่ ระยะ 42 วันหลังออก ซึ่งเป็นระยะที่ถั่วเหลือง แทบทุกพันธุ์อยู่ในช่วงออกดอกเต็มทีนั้นจะเห็น ได้ว่าการขาดน้ำมีผลทำให้น้ำหนักแห้งรวมและ LAI ของพันธุ์ OCB ลดลงมากกว่าพันธุ์อื่นๆ ซึ่งก็มีส่วนสัมพันธ์ ในเรื่องของผลกระทบของ ผลผลิตไปด้วย

ซึ่งจากที่ กล่าวมาข้างต้น พอจะสรุป จาก ผลการทดลองในครั้งนี้ได้ว่า การขาดน้ำมีผล ทำให้การ เจริญเติบโตของถั่วเหลือง ในแง่ของ ความสูง การสร้างน้ำหนักแห้งรวม LAI และ อัตราการเจริญเติบโตลดลง ซึ่งจะไปกระทบ ต่อผลผลิตและองค์ประกอบของผลผลิตในที่สุด นั้นเอง

สำหรับ ความ แตกต่าง ระหว่าง พันธุ์ ถั่ว เหลืองต่างๆ ต่อการขาดน้ำในแง่ลักษณะต่างๆ ถึงแม้พบว่ามี ปฏิสัมพันธ์ร่วม ระหว่างกรรมวิธี การให้น้ำและพันธุ์ถั่วเหลืองเฉพาะบางลักษณะ แต่โดยทั่วๆ ไปแล้วส่วนใหญ่แต่ละพันธุ์ก็มี แนวโน้มว่าจะ แสดงการตอบสนอง ต่อการขาด น้ำที่แตกต่างกันไป ซึ่งแสดงให้เห็นถึงความ แตกต่าง ในแง่การ ปรับตัวของ แต่ละ พันธุ์เมื่อ ขาดน้ำพันธุ์ สจ. 2 สจ. 4 และ สจ. 1 มี

แนวโน้มว่าจะสามารถปรับตัวได้ดีกว่าพันธุ์ สจ. 5 และ OCB ในแง่ของการสร้างผลผลิต เมื่อกระทบกับการขาดน้ำ อย่างไรก็ตามผลกระทบของการขาดน้ำที่มีต่อลักษณะ บาง อย่างของพันธุ์ถั่วเหลืองที่จะไปมีผลต่อผลผลิตยังไม่ค่อยเห็นเด่นชัด ในกรณีกลุ่มของพันธุ์ สจ. ต่างๆ แต่สำหรับในพันธุ์ OCB นั้น ก่อนข้างจะเห็นเด่นชัด ทั้งนี้เพราะพันธุ์ OCB ถูกกระทบในแง่ของ LAI น้ำหนักแห้ง จำนวนฝักต่อต้น และน้ำหนัก 100 เมล็ดมากกว่าพันธุ์อื่นๆ ซึ่งมีผลทำให้ผลผลิตของพันธุ์ OCB ถูกกระทบอย่างมากและผลผลิตลดลงมากที่สุด ซึ่ง Blum (1973) ได้ชี้แนะว่าลักษณะการทนทานต่อความแห้งแล้งในพันธุ์พืช ในแง่การสร้างผลผลิตสามารถวัดได้ จาก การลดลงของผลผลิตน้อยกว่าพันธุ์ อื่นๆ ในกรณีที่กระทบกับการขาดน้ำ

อย่างไรก็ตามเป็นที่น่าสังเกตจากการทดลองในครั้งนี้ได้ว่าพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงในสภาพที่มีการให้น้ำอย่างพอเพียง เช่น พันธุ์ สจ. 2 และ สจ. 1 ก็มีแนวโน้มว่าจะให้ผลผลิตสูงกว่า พันธุ์อื่นๆ ไปด้วยเมื่อปลูกในสภาพที่ขาดน้ำ อันนี้ก็อาจจะเป็นเพราะว่าพันธุ์เหล่านี้มีศักยภาพในการให้ผลผลิต

คำขอบคุณ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณคณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ที่ได้สนับสนุนให้ทุน

ในการดำเนินงานวิจัยครั้งนี้ และขอขอบคุณภาควิชาพืชไร่ ที่ได้อนุเคราะห์ให้ใช้แปลงทดลอง เครื่องมือ และอุปกรณ์ต่างๆ ในการดำเนินงานวิจัยจนสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

- Boyer, J.S. and McPherson, H.G. 1975. Physiology of water deficit in cereal crops. *Adv. Agron.* 27 : 1-23.
- Blum, A. 1973. Components analysis of yield responses to drought of sorghum hybrids. *Expl. Agric.* 9 : 159-167.
- Doss, B.D., Pearson, R.W. and Rogers, H.T. 1974. Effect of soil water stress at various growth stages on soybean yield. *Agron. J.* 66 : 297-299.
- Fehr, W.R. and Caviness, C.E. 1980. Stages of soybean development. Special Report 80. Coop. Ext. Serv., Iowa State Univ., Logan, Utah, U.S.A.
- Lawn, R.J. 1982. Response of four grain legumes to water stress in South-Eastern Queensland. I Physiological response mechanisms. *Aust. J. Agric. Res.* 33 : 481-496.
- Merderski, H.J. and Jeffers, D.L. 1973.

- Yield response of soybean varieties grown at two soil-moisture-stress level. *Agron. J.* 3 : 410-412.
- Momen, N.N., Carlson, R.E., Shaw, R.H. and Agjmand, O. 1979. Moisture-stress effects on the yield components of two soybean cultivars. *Agron. J.* 71 : 86-90.
- Sionit, N. and Kramer, P.J. 1977. Effect of water stress during different stages of growth of soybean. *Agron. J.* 69 : 274-278.
- Wein, H.C., Littleton, E. J. and Ayanaba, A. 1979. Drought stress of cowpea and soybean under tropical conditions. In : Mussell, H. and Staples, R., eds. *Stress physiology in crop plants*, pp. 284-301. John Wiley and Sons. New York.
-