

## บทที่ 5

### วิจารณ์ผลการทดลอง

ผลการทดลองเพื่อศึกษา การตอบสนองของถั่วเหลืองทั้ง 4 พันธุ์ ต่อการให้น้ำตามปกติ และการขาดน้ำเป็นระยะเวลา 3, 5, 7 และ 9 วัน ในฤดูแล้ง และต้นฤดูฝน พบว่าการทดลองในฤดูแล้ง ด้านการเจริญเติบโต ความสูง จำนวนข้อ จำนวนกิ่ง ของถั่วเหลืองทุกพันธุ์ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ มีเพียงถั่วเหลืองพันธุ์สจ.2 และพันธุ์สจ.4 ในการทดลองต้นฤดูฝน ที่ความสูง และจำนวนกิ่ง มีความแตกต่างทางสถิติ โดยการขาดน้ำทำให้ความสูง และจำนวนกิ่งลดลง ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Foround *et al.* (1993) ที่พบว่าการงดให้น้ำในระยะเจริญพันธุ์ ทำให้ความสูงของถั่วเหลืองลดลงไป 7 % ซึ่งในการสร้างจำนวนข้อ จำนวนกิ่ง และความสูงในระยะเจริญพันธุ์นั้นยังขึ้นอยู่กับลักษณะประจำพันธุ์ของถั่วเหลืองด้วย (สาวิตร, 2534) นอกจากนี้การขาดน้ำทำให้จำนวนดอกของถั่วเหลืองทุกพันธุ์ ในต้นฤดูฝน มีความแตกต่างกันทางสถิติ ในฤดูแล้ง มีเพียงถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์นัมเบอร์ 75 ที่พบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยการให้น้ำตามปกติ ถั่วเหลืองจะมีจำนวนดอกสูงสุด แต่เมื่อมีการขาดน้ำเป็นระยะเวลาที่ยาวนานขึ้น จำนวนดอกจะลดลง ส่วนจำนวนฝัก พบว่าทั้ง 2 ฤดู ถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์AGS 292 ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่ถั่วเหลืองพันธุ์สจ.2 และสจ.4 จำนวนฝักนั้นมีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์นัมเบอร์ 75 พบว่าจำนวนฝักมีความแตกต่างทางสถิติในต้นฤดูฝน เท่านั้น โดยการขาดน้ำส่งผลให้จำนวนฝักของถั่วเหลืองลดลงตามระยะเวลาที่ยาวนานขึ้น ซึ่งการขาดน้ำในระยะออกดอกของถั่วเหลืองจะทำให้กระบวนการในการสร้างดอก ฝัก และเมล็ดถูกกระทบกระเทือน ทำให้ส่งผลต่อจำนวนดอก จำนวนฝัก ลดต่ำลง (Sionit and Krammer, 1977, Snyder *et al.*, 1982) ส่วนดัชนีพื้นที่ใบในฤดูแล้ง พบว่า ถั่วเหลืองพันธุ์สจ.2 ถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์นัมเบอร์ 75 และพันธุ์AGS 292 นั้น ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ มีเพียงถั่วเหลืองพันธุ์สจ.4 ที่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่ในต้นฤดูฝน พบว่าถั่วเหลืองพันธุ์สจ.2 พันธุ์สจ.4 และถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์นัมเบอร์ 75 มีความแตกต่างทางสถิติ เช่นกัน โดยการขาดน้ำเป็นระยะเวลาที่เพิ่มขึ้นทำให้มีดัชนีพื้นที่ใบลดลง ซึ่งการขาดน้ำเป็นระยะเวลานาน จะทำให้พื้นที่ใบนั้นลดลง ส่งผลให้ดัชนีพื้นที่ใบลดลงอย่างเห็นได้ชัด (Eck *et al.*, 1987) การเกิดภาวะเครียดจากน้ำ จะมีผลทำให้การเจริญของเซลล์ทั้งในส่วนของการแบ่งเซลล์ และการขยายเซลล์ลดลง จึงส่งผลให้มีการสร้างพื้นที่ใบใหม่

และการขยายตัวของใบแก่ลดลงจนทำให้พื้นที่รับแสงลดลงในที่สุด (เฉลิมพล, 2542)

ผลการทดลองเพื่อศึกษา การระสมน้ำหนักแห้งในแต่ละส่วนของถั่วเหลืองทั้ง 4 พันธุ์ ต่อการให้น้ำตามปกติ และการขาดน้ำเป็นระยะเวลา 3, 5, 7 และ 9 วัน ทั้ง 2 ถั่ว นั้นพบว่า การให้น้ำตามปกติแก่ถั่วเหลืองทั้ง 4 พันธุ์ ส่งผลให้มีการระสมน้ำหนักแห้งใบ ลำต้น และฝัก สูงกว่า ถั่วเหลืองที่มีการขาดน้ำ โดยสภาพการขาดน้ำที่ยาวนานมากขึ้น จะส่งผลต่อการระสมน้ำหนักแห้งใบ ลำต้นและฝักลดลงมากขึ้นเช่นกัน Denmead and Shaw (1960) ได้อธิบายว่า ความเครียดน้ำในช่วงการเจริญเติบโตทำให้ลดการขยายตัวของใบ และลำต้น ส่งผลต่อกระบวนการสังเคราะห์แสงลดลง ทำให้ในโตรเจนในใบ และการเจริญเติบโตในส่วนต่างๆ นั้นลดลง (Cruz *et al.*, 1985) แต่ในการระสมน้ำหนักแห้งรากกลับพบว่า ในฤดูแล้ง การขาดน้ำเป็นระยะเวลาที่ยาวนานขึ้นทำให้การระสมน้ำหนักแห้งรากเพิ่มขึ้น แต่เพียงเล็กน้อยเท่านั้น ส่วนในต้นฤดูฝน การขาดน้ำทำให้การระสมน้ำหนักแห้งรากลดลง มีเพียงถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์นัมเบอร์ 75 ที่การระสมน้ำหนักแห้งรากกลับมาเพิ่มขึ้นเมื่อมีการขาดน้ำเป็นระยะเวลา 9 วัน ซึ่งเพิ่มขึ้นไม่มากนัก จึงส่งผลต่อการระสมน้ำหนักแห้งรวมที่พบว่า ถั่วเหลืองทั้ง 4 พันธุ์ เมื่อขาดน้ำเป็นระยะเวลาที่ยาวนานเพิ่มขึ้น มีผลทำให้การระสมน้ำหนักแห้งรวมนั้นลดลง ซึ่งสอดคล้องกับการรายงานของ ทรงเชาว์ และคณะ (2531) ที่พบว่า การขาดน้ำของถั่วเหลือง มีผลทำให้การสร้างน้ำหนักรวมของถั่วเหลืองลดลง

ผลการศึกษาการวิเคราะห์อัตราการเจริญเติบโตของลักษณะต่าง ๆ เช่น อัตราการเจริญเติบโตรวม (CGR) อัตราการเจริญเติบโตของใบ (LGR) อัตราการเจริญเติบโตของลำต้น (SGR) อัตราการเจริญเติบโตของราก (RGR) และ อัตราการเจริญเติบโตของฝัก (PGR) ของถั่วเหลือง 4 พันธุ์ ทั้ง 2 ถั่ว พบว่า การขาดน้ำเป็นระยะเวลาที่ยาวนานขึ้นทำให้อัตราการเจริญเติบโตรวม (CGR) มีแนวโน้มลดลง ส่งผลต่ออัตราการเจริญเติบโตของฝัก (PGR) ที่ทำให้อัตราการเจริญเติบโตของฝัก (PGR) นั้นลดลงเช่นกัน ถั่วเหลืองที่มีค่าอัตราการเจริญเติบโตที่สูงมีแนวโน้มที่จะให้ผลผลิตสูง ทั้งนี้เพราะมีอัตราการเจริญเติบโตของฝักและเมล็ดที่สูง และมีประสิทธิภาพในการถ่ายเทสารอาหารเข้าสู่เมล็ดมาก (Senthong *et al.*, 1986) แต่การขาดน้ำทำให้อัตราการเจริญเติบโตของใบ (LGR) อัตราการเจริญเติบโตของลำต้น (SGR) และอัตราการเจริญเติบโตของราก (RGR) เพิ่มขึ้นแตกต่างกันไปตามระยะเวลาที่มีการขาดน้ำในถั่วเหลืองแต่ละพันธุ์ เนื่องจากมีการสร้างในส่วนของใบเพื่อใช้ในการสังเคราะห์แสงสร้างอาหาร ไปใช้ในส่วนต่างๆ ในการเจริญเติบโต (Atwell *et al.*, 1999) McCloud (1974) ได้อธิบายว่าพืชที่มีอัตราการเจริญเติบโตของเมล็ดหรือฝักที่ต่ำ เพราะว่าพืชชนิดนั้นมีการถ่ายเทสารสังเคราะห์ไปสู่ส่วนที่กำลังเจริญเติบโตมากกว่าเกินไปทำให้มีอัตราการเจริญเติบโตในส่วนดังกล่าวมากขึ้น ทำให้สารสังเคราะห์ที่เหลืออยู่ถ่ายเทไปยังส่วนของฝักหรือเมล็ดน้อยลง

ผลการศึกษาประสิทธิภาพการถ่ายเทสารสังเคราะห์ไปยังส่วนต่าง ๆ ใน 2 ฤดู นั้นมีผลมาจากอัตราการเจริญเติบโต โดยพบว่า ถั่วเหลืองแต่ละพันธุ์เมื่อขาดน้ำจะมีประสิทธิภาพในการถ่ายเทสารสังเคราะห์ไปสู่ส่วนของ ใบ ลำต้น และราก ที่มากกว่าถั่วเหลืองที่ได้รับน้ำตามปกติ สารสังเคราะห์ที่สร้างได้จะถูกถ่ายเทไปเก็บไว้ที่ส่วนของใบ ลำต้น และราก ที่มากขึ้น ทำให้สารสังเคราะห์ที่เหลืออยู่ถ่ายเทไปยังฝักและเมล็ดในปริมาณลดน้อยลง (Duncan *et al.*, 1978) จึงทำให้ประสิทธิภาพการถ่ายเทสารสังเคราะห์ไปสู่ฝักของถั่วเหลืองทั้ง 4 พันธุ์ ลดลงเมื่อมีการขาดน้ำเป็นระยะเวลาที่ยาวนานขึ้น ส่งผลทำให้ผลผลิตที่ลดน้อยลง จากการศึกษาของ Senthong (1979) พบว่า ถั่วลิสงพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูง จะมีประสิทธิภาพในการถ่ายเทสารสังเคราะห์ไปสู่ฝักที่มากขึ้น

ผลการทดลองเพื่อศึกษา การขาดน้ำของถั่วเหลืองทั้ง 4 พันธุ์ ใน 2 ฤดูปลูก พบว่ามีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิต โดยถั่วเหลืองพันธุ์สจ.2 และถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์ AGS 292 เมื่อได้รับน้ำตามปกติ และขาดน้ำเป็นระยะเวลา 3, 5, 7 และ 9 วัน ผลผลิตไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่การขาดน้ำทำให้ผลผลิต ของถั่วเหลืองพันธุ์สจ.4 และถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์นัมเบอร์ 75 มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยการให้น้ำตามปกติมีผลผลิตสูงสุดแต่เมื่อขาดน้ำผลผลิตจะลดลงตามระยะเวลาที่ถั่วเหลืองขาดน้ำ ธวัชชัย (2526) รายงานว่า การขาดน้ำของถั่วเหลืองในระยะเจริญพันธุ์ จะทำให้ผลผลิตลดลง 24 % ซึ่ง Schussler (1991) อธิบายว่าการขาดน้ำและได้รับแสงน้อยจะทำให้ผลผลิตลดลง โดยการลดการแบ่งถ่ายสารสังเคราะห์ต่าง ๆ ไปสู่เมล็ด โดยเฉพาะการสะสมสารสังเคราะห์ในช่วงแรกของการสร้างเมล็ดจะมาจากสารสังเคราะห์แสง การขาดน้ำในช่วงการสะสมเมล็ดจะทำให้ยับยั้งขบวนการดังกล่าว การขาดน้ำยังส่งผลต่อน้ำหนักแห้ง 100 เมล็ด และจำนวนฝักต่อต้นของถั่วเหลืองพันธุ์สจ.2 และถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์นัมเบอร์ 75 ทั้ง 2 ฤดู และถั่วเหลืองพันธุ์สจ.4 ในต้นฤดูฝน ให้มีความแตกต่างกันทางสถิติ นอกจากนี้ยังมีผลต่อน้ำหนักแห้งฝักของถั่วเหลืองพันธุ์สจ.4 และถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์นัมเบอร์ 75 ที่พบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ ทั้ง 2 ฤดู โดยเมื่อขาดน้ำเป็นระยะเวลายาวนาน 9 วัน ทำให้องค์ประกอบผลผลิตดังกล่าวลดลง แต่จำนวนเมล็ดต่อฝักของถั่วเหลืองทุกพันธุ์ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อขาดน้ำ จากการศึกษาของพรศิริ (2534), สุวิทย์ (2534) ในถั่วเหลืองซึ่ง พบว่า องค์ประกอบผลผลิตที่ได้รับผลกระทบต่อการขาดน้ำมากที่สุด คือ จำนวนฝักต่อต้น และรองลงไปเป็นขนาดของเมล็ด เช่นเดียวกับการศึกษาของ Panday *et al.*, (1984); Senthong and Panday (1989) ที่พบว่า

องค์ประกอบผลผลิตของพืชตระกูลถั่วที่ได้รับผลกระทบจากการขาดน้ำคือ จำนวนฝักต่อต้น และขนาดของเมล็ด (น้ำหนักเมล็ด) ที่มีการลดลงเมื่อขาดน้ำ

การศึกษาผลของการขาดน้ำในระยะเจริญพันธุ์ของถั่วเหลืองทั้ง 4 พันธุ์ ต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณโพสทินในใบถั่วเหลือง ใน 2 ฤดูปลูก พบว่าการขาดน้ำของถั่วเหลืองทุกพันธุ์มีผลทำให้การสะสมปริมาณโพสทินที่วิเคราะห์ได้ในส่วนของใบเพิ่มขึ้นมากกว่าถั่วเหลืองที่ได้รับน้ำตามปกติ เนื่องจากการได้รับน้ำน้อยเกินไปเป็นสภาพที่ทำให้เกิดสภาวะเครียดจากน้ำในพืชนั้น ทำให้พืชมีการตอบสนองทางสรีรวิทยาอย่างรวดเร็วด้วยการเปลี่ยนแปลงปริมาณของโพสทิน เพื่อปรับตัวให้อยู่ได้ในสภาพที่ไม่เหมาะสม เช่น จากการทดลองงดน้ำในหญ้ากีนีนินส่งผลให้หญ้ากีนีนินสะสมโพสทินเพิ่มมากขึ้น (นวรรณ์ และสุวพงษ์, 2539) ขณะที่พืชขาดน้ำมีการสะสมโพสทินมาก เพื่อลดอัตราเร็วของการสูญเสียธาตุคาร์บอน และไนโตรเจนซึ่งเป็นธาตุอาหารหลักของพืช ซึ่งปริมาณโพสทินที่สะสมในไซโตพลาสซึมนี้จะลดลงอย่างรวดเร็ว เมื่อสภาพการขาดน้ำได้บรรเทาลง (Hsiao, 1973) โดยฤดูแล้งถั่วเหลืองพันธุ์สง.2 มีการเปลี่ยนแปลงปริมาณโพสทินเพิ่มสูงขึ้นที่สุด เมื่อมีการขาดน้ำเป็นระยะเวลา 5 วัน แต่เมื่อมีการขาดน้ำยาวนานขึ้นเป็นระยะเวลา 7 และ 9 วัน ปริมาณโพสทินก็ลดลงตามลำดับ ส่วนถั่วเหลืองพันธุ์สง.4 ถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์นมเบอร์ 75 และพันธุ์AGS 292 มีการเปลี่ยนแปลงปริมาณโพสทินเพิ่มสูงขึ้นที่สุด เมื่อมีการขาดน้ำเป็นระยะเวลา 7 วัน และเมื่อขาดน้ำเป็นระยะเวลาถึง 9 วันปริมาณโพสทินก็ลดลงเช่นกัน ทั้งนี้ถั่วเหลืองแต่ละพันธุ์มีการตอบสนองต่อการขาดน้ำที่แตกต่างกัน มีการปรับตัวทำให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อม สำหรับในต้นฤดูฝน พบว่าการขาดน้ำเป็นระยะเวลาที่ยาวนานขึ้นทำให้ถั่วเหลืองมีการเปลี่ยนแปลงปริมาณโพสทินเพิ่มขึ้น โดยการขาดน้ำเป็นระยะเวลา 9 วันนั้นทำให้ถั่วเหลืองทุกพันธุ์มีการเปลี่ยนแปลงปริมาณโพสทินเพิ่มสูงขึ้นที่สุด จากการศึกษาจะเห็นได้ว่าการขาดน้ำเป็นระยะเวลาที่แตกต่างกันถั่วเหลืองแต่ละพันธุ์จะแสดงผลการสะสมโพสทินที่แตกต่างกันไปด้วย ตามที่ Bray (1977) ได้กล่าวว่า การตอบสนองต่อการขาดน้ำของพืชจะแตกต่างกันตามระยะเวลา และความรุนแรงของการขาดน้ำในระยะพัฒนาการต่าง ๆ กันของพืช