การตรวจเอกสาร

การตอบสนองของพืชต่อการขาดน้ำ

1. การตอบสนองทางสัณฐานวิทยา

1.1 การพัฒนาพื้นที่ใบ

พื้นที่ใบจัดเป็นส่วนที่สำคัญของพืช ในการสร้างสารอาหารที่ได้จากกระบวนการสังเคราะห์แสง ดังนั้นการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ใบย่อมมีส่วนสัมพันธ์กับการเจริญเติบโตของพืช (Sivakumar and Shaw,1978) การขาดน้ำเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีผลกระทบต่อการพัฒนาพื้นที่ใบ โดยจะทำให้พื้นที่ใบลดลง เพื่อช่วยลดการสูญเสียน้ำจากกระบวนการคายน้ำ ทำให้พืชสามารถอยู่รอดได้ในสภาพดังกล่าว ซึ่งจัดเป็นกลไกอย่างหนึ่งในการที่จะหลีกเลี่ยงต่อการขาดน้ำ(Pandey et al.,1984c)

การขยายตัวของใบจะได้รับผลกระทบจากจากการขาดน้ำมากกว่ากระบวนการสังเคราะห์แสงและการหายใจเช่น ในถั่วเหลืองพบว่า การขยายตัวของใบจะถูกยับยั้งเมื่อค่าของ leaf water potential(LWP) ลดลงเหลือ -4 บาร์ แต่กระบวนการสังเคราะห์แสงจะถูกยับยั้งเมื่อค่า LWP ลดลงถึง -16 บาร์ นอกจากนี้ในพืชแต่ละชนิดยังมีอัตราการขยายตัวของใบที่แตกต่างกันเช่น เมื่อค่า LWP ลดลงถึง-4 บาร์ อัตราการขยายตัวของใบทานตะวันจะหยุดลงทันที แต่ในถั่วเหลืองและข้าวโพดยังคงดำเนินต่อไปในอัตราที่ลดลง (Boyer,1970) เช่นเดียวกับรายงานของ Pandey et al.(1984c) ที่พบว่า อัตราการขยายตัวของพื้นที่ใบของถั่วพุ่มและถั่วเหลืองจะสูงกว่าถั่วลิสงและถั่วเขียว Turk and Hall(1980b) พบว่า เมื่อถั่วพุ่มขาดน้ำจะทำให้การพัฒนาพื้นที่ใบและมีจำนวนใบย่อยลดลงตลอดจนมีผลทำให้พื้นที่ใบทั้งหมดลดน้อยลงไป ซึ่งการลดลงของพื้นที่ใบจะมีผลทำให้ได้ผลผลิตที่ต่ำ (Summerfield et al.,1976)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

1.2 การร่วงหล่นของใบ

เมื่อพืชขาดน้ำจะมีการปรับตัวเพื่อการอยู่รอดโดยการลดพื้นที่ใบลงเพื่อลดการสูญเสียน้ำโดยการเร่งอัตราการร่วงหล่นของใบแก่(Begg,1980) ซึ่งเป็นกลไกอย่างหนึ่งของพืชในการหลีกเลี่ยงต่อการขาดน้ำ(Turk and Hall,1980b) และก่อนที่ใบแก่จะร่วงพืชจะมีการถ่ายเทสารอาหารบางส่วนออกจากใบเข้าสู่เมล็ด ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการเจริญเติบโตของพืชในสภาพที่เกิดการขาดน้ำ(Hall et al.,1979) Pandey et al. (1984c) รายงานว่า การร่วงหล่นของใบเนื่องจากการขาดน้ำในพืชตระกูลถั่วส่วนใหญ่จะเกิดขึ้นในระยะหลังออกดอก ซึ่งจะมีผลทำให้มีพื้นที่ใบลดลง และ Senthong et al. (1986)พบว่า สายพันธุ์ถั่วเหลืองที่มีการร่วงหล่นของใบมากในระยะสร้างฝัก(R_5-R_6) จะทำให้ได้ผลผลิตและมีน้ำหนักแห้งที่ต่ำกว่าสายพันธุ์อื่นๆ

1.3 การเจริญและแพร่กระจายของราก

พืชจะมีการปรับตัวต่อสภาพของการขาดน้ำโดยการเพิ่มความหนาแน่นของรากและความลึกของราก(Oppenheimer,1960) ในถั่วเหลืองพบว่า เมื่อขาดน้ำรากจะมีการเจริญในระดับหน้าดินน้อยมากแต่จะมีการเพิ่มการขยายตัวอย่างรวดเร็วลงสู่ระดับลึก ซึ่งเป็นชั้นที่มีความชื้นในดินอยู่เพียงพอสำหรับการเจริญเติบโต(Garay and Wilhelm,1983 ; Mayaki et al.,1976) Hoogenboom et al.(1987) รายงานว่า ในช่วงการขาดน้ำรากของถั่วเหลืองจะมีอัตราการเจริญสูงโดยเฉพาะในช่วงระยะออกดอก(R_1) และระยะสร้างฝัก (R_4) และจะหยุดลงเมื่อถึงระยะสะสมน้ำหนักเมล็ด(R_5) และในช่วงดังกล่าวจะมีการส่งสารอาหารส่วนใหญ่ที่ได้จากกระบวนการสังเคราะห์แสงเข้าสู่ราก เพื่อใช้ในการสร้างรากใหม่ Pandey et al.(1984c) รายงานว่า ถั่วลิสงสามารถปรับตัวในสภาพที่ขาดน้ำได้ดีกว่าถั่วเหลือง ถั่วเขียว และถั่วพุ่ม เนื่องจากถั่วลิสงมีการเจริญเติบโตทางลำต้นลดลง แต่จะมีการเพิ่มความหนาแน่นของรากและความลึกของราก เพื่อสามารถที่จะใช้ความชื้นในดินที่มีอยู่ในระดับลึกได้ และ Lawn(1982) ได้รายงานไว้ว่า ถั่วเหลือง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สามารถใช้น้ำที่มีอยู่ในดินระดับลึกได้ดีกว่าพืชพวก Vigna spp. เมื่อเกิดการขาดน้ำ เนื่องจากถั่วเหลืองมีระบบรากที่ลึก ทำให้สามารถใช้น้ำในดินได้ดีกว่า Huck et al. (1986) รายงานว่า การขาดน้ำจะมีผลทำให้พืชมีน้ำหนักแห้งและได้ผลผลิตน้อยลง แต่การเจริญของรากจะเพิ่มขึ้น (Schulze et al.,1983) ซึ่งในสภาพดังกล่าวแม้ว่าพืชจะสามารถใช้น้ำในดินได้ดีโดยการเพิ่มการเจริญของราก ทำให้สามารถรักษาระดับอัตราการสร้างสารอาหารไว้ได้ แต่สารอาหารที่ถูกสร้างขึ้นมาส่วนหนึ่งจะถูกส่งไปสร้างรากขึ้นมาใหม่ ทำให้การเจริญเติบโตของพืชในส่วนบนดินลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับสภาพที่ได้รับน้ำอย่างเพียงพอ(Turner,1986)

2. การตอบสนองทางสรีรวิทยา

2.1 อุณหภูมิพุ่มใบ

อุณหภูมิของต้นพืชเป็นดัชนีที่บ่งบอกถึงความแตกต่างของระดับน้ำที่มีอยู่ (Tanner ,1963) Ehrler(1973),Idso et al.(1977) และ Jackson et al.(1977) ได้ใช้ความแตกต่างของอุณหภูมิใบและอากาศ ในการจัดการเกี่ยวกับตารางกำหนดการให้น้ำแก่ฝ้าย Blum et al.(1982) รายงานว่า ค่า LWP กับอุณหภูมิพุ่มใบในข้าวสาลีมีความสัมพันธ์กัน ถ้าหากอุณหภูมิของพุ่มใบมีค่าสูงขึ้นจะทำให้ค่าของ LWP ลดลง(Ehrler et al. ,1978) Pandey et al.(1984b) รายงานว่า อุณหภูมิพุ่มใบของพืชตระกูลถั่วจะสูงขึ้นในขณะที่ค่าของ LWP ลดลง และถ้าหากมีการขาดน้ำด้วยแล้วจะมีผลทำให้ LWP มีค่าลดต่ำลงไปอีก นอกจากนี้ยังทำให้ความแตกต่างของอุณหภูมิพุ่มใบกับอากาศมีมากขึ้นด้วย Ranjan et al.(1987)พบว่า อุณหภูมิพุ่มใบเป็นดัชนีในการบ่งบอกสภาพของการขาดน้ำในถั่วเขียว เช่นเดียวกับ Pandey et al.(1984b) ที่ได้รายงานว่า ความแตกต่างของอุณหภูมิพุ่มใบในพืชตระกูลถั่วสามารถใช้เป็นดัชนีในการบ่งบอกความสามารถในการทนแล้งและการสร้างผลผลิตได้ Senthong et al.(1986) รายงานว่า ถั่วเหลืองพันธุ์ สจ.2 สามารถที่

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

จะรักษาระดับอุณหภูมิของพุ่มใบที่ต่ำในสภาพที่ขาดน้ำได้ดีกว่าพันธุ์อื่นๆ จึงได้รับผลกระทบจากการขาดน้ำที่น้อยกว่า

การวิเคราะห์การเจริญเติบโต

สารสังเคราะห์เป็นผลผลิตที่พืชสร้างขึ้นมาจากกระบวนการสังเคราะห์แสง ซึ่งจะถูกนำไปใช้สำหรับการเจริญเติบโตและสร้างอวัยวะต่างๆ เช่น ลำต้น ใบ และบางส่วนจะถูกเก็บไว้และเคลื่อนย้ายเข้าสู่เมล็ด(Yoshida,1972) การวิเคราะห์การเจริญเติบโตเป็นวิธีการติดตามการเปลี่ยนแปลงของผลผลิตที่วัดในรูปของน้ำหนักแห้งและพื้นที่ใบที่ได้จากการสุ่มเก็บตัวอย่างพืชในทุกๆ ระยะการเจริญเติบโต(Gardner et al.,1985) ค่าที่นิยมใช้เพื่อวัดหาการตอบสนองของพืชต่อการขาดน้ำ คือ crop growth rate(CGR), leaf area index(LAI), leaf area duration(LAD) และ specific leaf weight(SLW) (Pandey et al.,1984c)

CGR เป็นดัชนีบ่งบอกอัตราของการสะสมน้ำหนักแห้งของพืชต่อพื้นที่ดินต่อหนึ่งหน่วยเวลา Pandey et al.(1984c)พบว่า ถั่วพุ่มและถั่วลิสงจะมีค่า CGR สูงกว่าถั่วเหลืองและถั่วเขียวในสภาพที่ขาดน้ำ และค่า CGR จะมีความสัมพันธ์กับผลผลิตที่ได้รับ ซึ่งสอดคล้องกับ Senthong et al.(1986) ที่ได้รายงานว่า พันธุ์ถั่วเหลืองที่มีค่าของ CGR สูงจะมีแนวโน้มที่จะให้ผลผลิตสูงและมีประสิทธิภาพในการถ่ายเทสารสารอาหารเข้าสู่เมล็ดในอัตราที่มากกว่า

LAI เป็นสัดส่วนของพื้นที่ใบทั้งหมดต่อหน่วยพื้นที่ดิน ซึ่งเป็นดัชนีบ่งบอกถึงขนาดของแหล่งสร้างสารอาหารที่จะต้องใช้สำหรับการสร้างน้ำหนักแห้งของพืช โดยทั่วไปค่า LAI จะเพิ่มขึ้นตามระยะการเจริญเติบโตของพืชจนกระทั่งเข้าสู่ระยะการเจริญพันธุ์จะมีค่าสูงสุดและจะเริ่มลดลง เมื่อเข้าสู่ระยะสุกแก่ Wien et al.(1979) พบว่า ค่า LAI

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ของถั่วเหลืองและถั่วพุ่มในสภาพขาดน้ำจะต่ำกว่าสภาพที่ได้รับน้ำอย่างเพียงพอ Pandey et al.(1984c) รายงานว่า ค่า LAI ของพืชตระกูลถั่ว 4 ชนิดจะลดลงเมื่อขาดน้ำมากขึ้น และถั่วพุ่มจะมีค่าของ LAI สูงกว่าถั่วชนิดอื่นๆในทุกระดับของการให้น้ำ

LAD เป็นดัชนีบ่งบอกถึงความสัมพันธ์ระหว่าง LAI กับช่วงเวลาใดช่วงเวลาหนึ่งในระหว่างการเจริญของพืช Pandey et al.(1984c) รายงานว่า ถั่วลิสงมีค่า LAD สูงสุดในทุกระดับของการให้น้ำ รองลงมาคือ ถั่วพุ่ม ถั่วเหลือง และถั่วเขียว ความแตกต่างของค่า LAD มีสาเหตุเนื่องมาจากการร่วงของใบ พื้นที่ใบและช่วงอายุของพืช ในถั่วลิสงที่มีค่า LAD สูงนั้นเป็นผลมาจากมีการร่วงหล่นของใบที่น้อยกว่า

SLW เป็นดัชนีบ่งบอกถึงความหนาของใบ ซึ่งจัดว่าเป็นกลไกในการปรับตัวของพืชในสภาพการขาดน้ำ สามารถคำนวณได้จากน้ำหนักแห้งของใบต่อพื้นที่ใบทั้งหมด โดยทั่วไปพืชประเภทล้มลุก จะมีค่าของ SLW ต่ำกว่าพืชในเขตทะเลทราย(Fischer and Turner ,1978) Pandey et al.(1984c) พบว่า ค่าของ SLW จะสูงขึ้นเมื่อมีการขาดน้ำมากขึ้นในพืชตระกูลถั่ว สอดคล้องกับรายงานของ Turk and Hall(1980b) ที่พบว่า ค่าของ SLW ในถั่วพุ่มจะสูงขึ้นเมื่อขาดน้ำมากขึ้น

ปริมาณการใช้น้ำและประสิทธิภาพการใช้น้ำ

ประสิทธิภาพการใช้น้ำของพืชมีความสัมพันธ์กับผลผลิต แต่ไม่มีความสัมพันธ์กับการทนแล้ง Gardner et al.(1985)รายงานว่า พืชหลายชนิดสามารถทนทานต่อความแห้งแล้งได้ดี แต่มีประสิทธิภาพของการใช้น้ำต่ำ ประสิทธิภาพการใช้น้ำจัดเป็นวัตถุประสงค์หลักของการปรับปรุงความสามารถในการปรับตัวของพืชในพื้นที่เขตกึ่งแห้งแล้ง ซึ่งสามารถที่จะเพิ่มประสิทธิภาพได้ โดยการพัฒนาระบบของรากเพื่อให้สามารถใช้น้ำในดินได้ดี (Hall et al.,1979) การกำหนดให้พืชตระกูลถั่วขาดน้ำในระยะการเจริญเติบโตทางลำต้น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

(vegetative growth stage) นั้นจะทำให้มีการเจริญของรากเพิ่มมากขึ้น แต่มีข้อเสีย คือ ทำให้การตรึงไนโตรเจนลดลง การเจริญเติบโตในระยะแรกไม่ดีทำให้แข่งขันสู้กับวัชพืชไม่ได้ และการฟื้นตัวในระยะหลังจากขาดน้ำจะไม่ดีถ้าหากสภาพภูมิอากาศไม่เอื้ออำนวย(Turk and Hall,1980c) สำหรับความสามารถในการใช้น้ำของพืชแต่ละชนิดมีความแตกต่างกัน Pandey et al.(1984a) พบว่า ถั่วลิสงมีความสามารถในการใช้น้ำสูงสุด เมื่อเปรียบเทียบกับถั่วพุ่ม ถั่วเหลืองและถั่วเขียว Lawn and Ahn(1985) รายงานว่า ถั่วเขียวมีประสิทธิภาพของการใช้น้ำประมาณ 5 กก./เฮกตาร์/มม. Chiang and Hubbell(1978) พบว่า ถั่วเขียวมีปริมาณการใช้น้ำเฉลี่ย 3.2 มม./วัน บุญมี (2526) พบว่า ถั่วเขียวพันธุ์อู่ทอง 1 มีปริมาณการใช้น้ำเฉลี่ย 5.4 มม./วัน โดยปริมาณการใช้น้ำจะเพิ่มมากขึ้นตามระยะของการเจริญเติบโต จนกระทั่งสูงสุดเมื่อถึงระยะสะสมน้ำหนักเมล็ด(7.53 มม./วัน)และปริมาณการใช้น้ำยังมีความสัมพันธ์ในทางบวกกับดัชนีพื้นที่ใบ ความสูง และน้ำหนักแห้งด้วย

ผลกระทบของการขาดน้ำต่อผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิต

การขาดน้ำเป็นปัจจัยที่สำคัญอย่างหนึ่งที่มีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตและสร้างผลผลิตของพืช ซึ่งผลผลิตจะลดลงมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับ ระดับความรุนแรง ความยาวนานและช่วงเวลาการขาดน้ำ(Begg and Turner,1976) พืชแต่ละชนิดจะมีการตอบสนองต่อการขาดน้ำที่แตกต่างกัน โดยเฉพาะพืชตระกูลถั่วที่มีการเจริญเติบโตแบบทอดยอดและไม่ทอดยอด ซึ่งพบในถั่วเหลืองและถั่วพุ่ม (Pandey,1985) ถั่วเขียวจัดเป็นพืชที่มีการตอบสนองต่อการขาดน้ำอย่างมากเมื่อเปรียบเทียบกับถั่วลิสง ถั่วพุ่มและถั่วเหลือง(Pandey et al.,1984a) การขาดน้ำของถั่วเขียวในระยะการเจริญเติบโตต่างๆจะทำให้ผลผลิตลดลง 28-45% ซึ่งเป็นผลมาจากอัตราการสังเคราะห์แสงลดลง 79-99% (Chiang and

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Hubbell,1978) จากรายงานของนักวิทยาศาสตร์หลายท่านที่ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการขาดน้ำของถั่วเขียวในระยะการเจริญเติบโตต่างๆนั้นยังให้ผลการศึกษาที่แตกต่างกัน โดย Sadasivam et al.(1988) รายงานว่า ถั่วเขียวมีการตอบสนองต่อการขาดน้ำอย่างมากในช่วงระยะการเจริญเติบโตทางลำต้นและใบ ซึ่งทำให้ผลผลิตลดลงถึง 21.6% ส่วนในระยะสร้างฝักและในช่วงออกดอกผลผลิตจะลดลง 17.6% และ 1.3% ตามลำดับ การให้น้ำในระยะการเจริญเติบโตทางลำต้นจะทำให้ได้ผลผลิตสูง เนื่องจากถั่วเขียวจะสามารถสร้างน้ำหนักแห้งได้มากและส่งผลให้มีการสร้างสารอาหารเพิ่มขึ้น ซึ่งสารอาหารดังกล่าวจะถูกส่งไปยังส่วนของเมล็ดทำให้เมล็ดมีการสะสมสารอาหารเพิ่มมากขึ้น(Chiang and Hubbell,1978)

การขาดน้ำของพืชตระกูลถั่วในระยะออกดอกและสร้างเมล็ด จัดว่าเป็นช่วงวิกฤตที่มีผลกระทบต่อการสร้างผลผลิตมากที่สุด ซึ่งพบในถั่วเหลือง (Sionit and Kramer, 1977) ถั่วลิสง(Rao et al.,1985) ถั่วพุ่ม(Shouse et al.,1981) และถั่วเขียว (del Rosario and Faustino,1985) จากรายงานของ del Rosario and Faustino (1985)พบว่า การขาดน้ำของถั่วเขียวในระยะออกดอก จะทำให้น้ำหนักเมล็ดลดลง 50% และน้ำหนักฝักแห้งลดลง 43% และมีจำนวนดอกต่อต้นลดลงอีกด้วย Pannu and Singh (1988) รายงานว่า การขาดน้ำของถั่วเขียวในช่วงระยะออกดอกชุดแรกจะได้รับผลกระทบมากกว่าการขาดน้ำในระยะออกดอกชุดที่สอง Senthong and Pandey (1989) รายงานว่า ผลผลิตของถั่วเขียวจะลดลงถึง 43 % เมื่อขาดน้ำในระยะการเจริญพันธุ์ Agrawal et al.(1976) พบว่า การให้น้ำ 2 ครั้งในระยะออกดอกและสร้างเมล็ดของถั่วเขียว จะทำให้ได้ผลผลิตสูงกว่าการให้น้ำ 1 ครั้งในระยะออกดอกและระยะการสร้างเมล็ดประมาณ 16 และ 33% ตามลำดับ และการให้น้ำแก่ถั่วเขียวภายหลังจากขาดน้ำในระยะออกดอกแล้วไม่สามารถชดเชยผลผลิตที่สูญเสียไปได้ (Pannu and Singh ,1988)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

องค์ประกอบผลผลิตได้รับผลกระทบจากการขาดน้ำเช่นกัน ทั้งนี้จะรุนแรงมากน้อยขึ้นอยู่กับช่วงเวลาการขาดโดยเฉพาะในระยะเจริญพันธุ์ และจำนวนฝักมีการตอบสนองต่อการขาดน้ำมากที่สุด(Pandey et al.,1984a) Pandey et al.(1988) รายงานว่า ถ้าหากถั่วเขียวขาดน้ำจะทำให้จำนวนฝักลดลงมากที่สุด รองลงมาคือ จำนวนเมล็ดต่อฝัก ส่วนน้ำหนักเมล็ดได้รับผลกระทบน้อยมาก เช่นเดียวกับ Pannu and Singh(1988) รายงานว่า จำนวนฝักต่อต้นของถั่วเขียวได้รับผลกระทบจากการขาดน้ำมากที่สุด รองลงมาคือ ขนาดเมล็ดและจำนวนเมล็ดต่อฝัก และ Chiang and Hubbell(1978) พบว่าการให้น้ำจะมีผลกระทบต่อจำนวนฝักต่อต้นและจำนวนเมล็ดต่อฝัก แต่น้ำหนัก 100 เมล็ดได้รับผลกระทบน้อยมาก

Line source sprinkler system

ในการศึกษาเกี่ยวกับการให้น้ำแก่พืช ส่วนใหญ่ประสบปัญหาเกี่ยวกับการควบคุมระดับความชื้นในดิน เนื่องจากความชื้นในดินมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาโดยมีการเคลื่อนที่จากที่มีความชื้นสูงไปยังที่มีความชื้นต่ำจนกระทั่งเกิดสภาวะสมดุลชื้น ดังนั้นจึงมีการแก้ปัญหาดังกล่าวโดยการสร้างแนวป้องกันการซึมของน้ำในดินชั้น แต่วิธีดังกล่าวมีการลงทุนสูงและใช้พื้นที่ขนาดใหญ่เกินไป Bauder et al.(1975) ได้ใช้วิธีให้น้ำระบบน้ำหยดมาใช้ในการศึกษาเกี่ยวกับการให้น้ำ ซึ่งระบบดังกล่าวมีข้อดีในด้านการควบคุมระดับความชื้นในดิน แต่มีข้อเสียคือลงทุนสูงและติดตั้งยากต้องอาศัยผู้ชำนาญโดยเฉพาะ และหลังการติดตั้งมักประสบปัญหาการอุดตันของหัวจ่ายน้ำ Hanks et al.(1976) ได้ใช้ระบบการให้น้ำต่างระดับเป็นครั้งแรกโดยการวางท่อสปริงเกอร์ในแนวกลางแปลง ซึ่งระบบนี้มีข้อได้เปรียบในด้านความสะดวกในการติดตั้ง ใช้พื้นที่น้อย และลดปัญหาการควบคุมระดับน้ำ แต่ระบบนี้มีข้อควรระวังคือ ในการให้น้ำต้องให้ในเวลาที่มีลมสงบและระดับการให้น้ำภายใน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

แปลงเดียวกันจะต้องมีความถี่ในการให้เหมือนกัน และต่อมา Hanks et al.(1980) ได้เสนอแผนผังและแผนการทดลองสำหรับใช้กับระบบ Line source sprinkler สำหรับระบบการให้น้ำแบบนี้ได้มีผู้นำมาใช้กันอย่างกว้างขวาง ในการศึกษาเกี่ยวกับการตอบสนองต่อการขาดน้ำของพืช เช่น ในถั่วพุ่ม (Turk et al.,1980, Turk and Hall,1980a ,1980b;1980c), ข้าวฟ่าง (O'Neill et al.,1980), ถั่วใช้เมล็ด(ถั่วลิสง,ถั่วพุ่ม ,ถั่วเหลือง และถั่วเขียว) (Pandey et al.1984a,1984b;1984c) และถั่วเขียว (del Rosario and Faustino,1985) นอกจากนี้ได้มีการศึกษาการตอบสนองต่อการขาดน้ำในระยะการเจริญพันธุ์ในถั่วเหลือง (Senthong et al.,1986) และในถั่วใช้เมล็ด (Senthong and Pandey,1989)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved