ความถี่ อัตราและช่วงระยะเวลาการให้น้ำสำหรับอ้อยในเขตชลประทานภาคกลาง

Irrigation Frequency, Rate and Period for Sugarcane in the Central Plain

วันชัย ถนอมทรัพย์ [1/]
Wanchai Thanomsub [1/]

ทักษิณา ศันสยะวิชัย [2/]
Taksina Sansayawichai [2/]

ABSTRACT

Irrigation frequency, rate and period directly affect yield and cost of sugarcane production. A series of experiments was carried out to investigate responses of sugarcane to these factors at Chai Nat Field Crop Research Centre during the 2000-2003 growing seasons. The highest yields were obtained with irrigated every after 60 and 90 mm cumulative pan evaporations. These irrigation frequencies showed no significant differences in yields among themselves, but irrigation applied every after 60 mm cumulative pan evaporation attained 58.8, 41.6 and 59.3% higher yields than with no irrigation for experiments carried out in 2000/01, 2001/02 and 2002/03, respectively. The responses of U-thong and K 84-200 varieties to irrigation rates were similar. Irrigation applied at the ratio of irrigation water to evaporation, IW/E of 1.2 (IW/E 1.2) gave no significant difference in yield with IW/E 0.6 to 1.0. IW/E 1.2, however, increased yields by 22.55, 46.7 and 35.7% when compared with no irrigation for experiments conducted in 2000/01, 2001/02 and 2002/03, respectively. It was also found that far highest yields were obtained with irrigation applied during the periods of crop establishment and vegetative growth, or vegetative growth and yield formation, or from crop establishment to yield formation. These irrigation periods showed no significant differences in yields among all treatments but irrigation applied from crop establishment to yield formation produced 57.2 and 39.2% higher yields than with no irrigation for experiment carried out in 2001/02 and 2002/03, respectively. Stalk height and stalk number were major yield components determining yield differences among irrigation frequencies, rates and periods.

Key words: sugarcane, irrigation frequency, irrigation rate, irrigation period

[1/] สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 5 อ. เมือง จ. ชัยนาท 17000

[1/] Office of Agricultural Research and Development Region 5, Mueang district, Chai Nat province 17000

[2/] ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น อ. เมือง จ. ขอนแก่น 40000

[2/] Khon Kaen Field Crops Research Centre, Mueang district, Khon Kaen province 40000

บทคัดย่อ

ความถี่ อัตราและช่วงระยะเวลาการให้น้ำเกี่ยวข้องโดยตรงกับผลผลิตและต้นทุนการผลิตอ้อย การทดลองเพื่อตรวจสอบการตอบสนองอ้อยต่อความถี่ อัตราการให้น้ำและช่วงระยะเวลาการให้น้ำในสภาพดินเหนียวชุดราชบุรี ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท ในฤดูปลูกอ้อยปีพ.ศ. 2543-2546 พบว่าการให้น้ำทุกครั้งเมื่อค่าการระเหยสะสมครบ 60 มม. ให้ผลผลิตไม่แตกต่างกันกับการให้น้ำทุกครั้งเมื่อค่าการระเหยสะสมครบ 90 มม. แต่สูงกว่าการปลูกโดยไม่มีการให้น้ำ58.8, 41.6 และ 59.3% สำหรับการทดลองปี พ.ศ. 2543/44 2544/45 และ 2545/46 ตามลำดับ การตอบสนองของอ้อยพันธุ์อู่ทอง 3 และ K 84-200 ต่ออัตราการให้น้ำ พบว่าไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์และอัตราการให้น้ำ การให้น้ำที่อัตราส่วนระหว่างปริมาณน้ำที่ให้ต่อค่าการระเหย 1.2 ให้ผลผลิตไม่แตกต่างกันทางสถิติกับการให้น้ำที่อัตราส่วนระหว่างปริมาณน้ำที่ให้ต่อค่าการระเหย 0.6, 0.8 และ 1.0 แต่สูงกว่าการปลูกโดยไม่มีการให้น้ำ 22.8, 46.7 และ 35.7% สำหรับการทดลองปี พ.ศ. 2543/44 2544/45 และ 2545/46 ตามลำดับ นอกจากนี้ยังพบว่าการให้น้ำในช่วงระยะตั้งตัวและระยะ vegetative หรือระยะ vegetative กับระยะสร้างน้ำตาล หรือระยะตั้งตัวถึงระยะสร้างน้ำตาลให้ผลผลิตไม่แตกต่างกันทางสถิติเช่นกัน แต่สูงกว่าการให้น้ำในช่วงระยะเวลาอื่นๆอย่างมีนัยสำคัญ โดยการให้น้ำในช่วงระยะตั้งตัวถึงระยะสร้างน้ำตาล ให้ผลผลิตสูงกว่าการปลูกโดยไม่มีการให้น้ำ 57.2 และ 39.2% สำหรับการทดลองปี พ.ศ. 2544/45 และ 2545/46 การเพิ่มขึ้นของผลผลิตเมื่อเพิ่มความถี่ อัตราและช่วงระยะเวลาการให้น้ำ เป็นผลมาจากการเพิ่มขึ้นของความสูงลำและจำนวนลำ/ไร่

คำหลัก: อ้อย ความถี่การให้น้ำ อัตราการให้น้ำ ช่วงระยะเวลาการให้น้ำ

คำนำ

การเจริญเติบโตและผลผลิตของอ้อยเกี่ยวข้องโดยตรงกับปริมาณน้ำที่อ้อยได้รับ ถ้าความอุดมสมบูรณ์ของดิน โรคและแมลงไม่เป็นปัจจัยจำกัด การเพิ่มปริมาณความชื้นดินสามารถทำได้โดยการเพิ่มความถี่ อัตราการให้น้ำและมีการให้น้ำช่วงระยะเวลาการให้น้ำที่เหมาะสม ซึ่งเกี่ยวข้องโดยตรงกับระยะการเจริญเติบโตและสภาพภูมิอากาศ (Slater and Goode, 1967; Doorenbos and Pruitt, 1977; Doorenbos and Kassam, 1979) และชนิดและความอุดมสมบูรณ์ของดิน เนื่องจากดินแต่ละชนิดมีปริมาณน้ำที่เป็นประโยชน์ (available water) ไม่เท่ากัน (Johnson and Smith, 1975) ความต้องการน้ำของอ้อยจะเพิ่มขึ้นตามอายุ และถึงจุดสูงสุดในช่วงระยะสร้างน้ำตาล (Doorenbos and Kassam, 1979) ซึ่งในช่วงดังกล่าวปริมาณการใช้น้ำของอ้อยมีค่าประมาณ 5 มม./วัน (เจษฎา, 2542) การขาดน้ำในช่วงท้ายระยะการเจริญเติบโตทางลำต้น ถึงช่วงต้นของระยะสร้างผลผลิต

(yield formation) มีผลกระทบต่อผลผลิตมากกว่าการขาดน้ำในช่วงท้ายของระยะสร้างผลผลิต (Doorenbos and Kassam, 1979)

การให้น้ำทุก 21 และ 28 วัน ให้ผลผลิตอ้อยและน้ำตาลไม่แตกต่างกัน แต่สูงกว่าการให้น้ำทุก 35 วัน โดยจำนวนลำเก็บเกี่ยวเป็นองค์ประกอบผลผลิตหลักที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงผลผลิต (ประชาและคณะ, 2537) อย่างไรก็ตาม การกำหนดความถี่การให้น้ำโดยใช้ระยะเวลาตามปฏิทินเป็นตัวกำหนด อาจได้ผลไม่ถูกต้องแน่นอน ไม่เหมือนกับการกำหนดความถี่การให้น้ำโดยอาศัยค่าการระเหยน้ำ ทั้งนี้เพราะปัจจัยสภาพภูมิอากาศที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับการใช้น้ำของพืช และการระเหยน้ำจากถาดวัดการระเหย (วิบูลย์, 2526)

ปัจจุบันมีนักวิทยาศาสตร์หลายคน ได้นำเอาปริมาณค่าการระเหยน้ำจากถาดวัดการระเหยเป็นตัวกำหนดความถี่การให้น้ำ เช่น วันชัยและคณะ (2540, 2542) ทักษิณาและคณะ (2546ก.) และจากการตรวจสอบการตอบสนองของอ้อยต่อความถี่การให้น้ำ ทักษิณาและคณะ (2546ก.) พบว่าการให้น้ำทุกครั้งเมื่อค่าการระเหยสะสมครบ 60 และ 90 มม. ให้ผลผลิตสูงกว่าการให้น้ำที่ความถี่อื่นๆ

Gulati และคณะ (1995) รายงานว่าผลผลิตของอ้อยเพิ่มขึ้น เมื่อเพิ่มอัตราการให้น้ำจากอัตราส่วนระหว่างปริมาณน้ำที่ให้ต่อค่าการระเหย (irrigation water to evaporation, IW/E) 0.8 ถึง 1.0 แต่เมื่อเพิ่มอัตราการให้น้ำเป็น IW/E 1.2 ไม่ทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น อย่างไรก็ตามทักษิณาและคณะ (2546) พบว่าในการปลูกอ้อยพันธุ์อู่ทอง 1 และขอนแก่น 1 ในสภาพดินชุดสตึก จ. ขอนแก่น การให้น้ำที่อัตรา IW/E 0.4 ถึง 1.2 ให้ผลผลิตไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่สูงกว่า IW/E 0.0 อย่างมีนัยสำคัญ

อุทัยและคณะ (2532) ธงชัยและคณะ (2538) พบว่าการขาดน้ำในระยะย่างป้องจะมีผลเสียหายต่อผลผลิตมากที่สุด และธงชัยและคณะ (2533) ยังพบว่าเมื่อเกิดการขาดน้ำ ความสูงและผลผลิตของอ้อยจะลดลงอย่างมีนัยสำคัญ โดยที่ผลผลิตของอ้อยตอจะลดลงมากกว่าอ้อยปลูก และสามารถที่จะไว้ตอได้เพียงตอ 1 หรือตอ 2 เท่านั้น อย่างไรก็ตามอัตราการลดลงของผลผลิตจะแตกต่างกันในแต่ละพันธุ์ Robinson (1963) กับ Koehler และคณะ (1982) พบว่าการขาดน้ำในช่วงท้ายของระยะ vegetative (stem elongation) และช่วงต้นของระยะสร้างผลผลิตมีผลให้ความยาวของลำลดลงถึง 80% อุทัยและคณะ (2532) ยังพบว่าเมื่ออ้อยขาดน้ำที่ระยะแตกกอผลผลิตจะลดลงเพียงเล็กน้อย แต่การขาดน้ำในระยะย่างป้องผลผลิตจะลดลงอย่างมาก ในทำนองเดียวกันธงชัยและคณะ (2538) ก็พบว่าการขาดน้ำที่ระยะย่างป้องเป็นเวลา 30 วัน ความสูง ความยาวป้องและผลผลิตอ้อยลดลง และการขาดน้ำที่ระยะ vegetative มีผลกระทบต่อผลผลิตมากที่สุด โดยการขาดน้ำในช่วงดังกล่าวผลผลิตอ้อยลดลง 40-60% ซึ่งเป็นผลมาจากการลดลงของจำนวนลำเก็บเกี่ยว (ทักษิณาและคณะ, 2546ค.)

การทดลองครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อ

ตรวจสอบการตอบสนองของอ้อยต่อความถี่ อัตรา และช่วงระยะเวลาการให้น้ำ บนดินเหนียวชุดราชบุรี ในเขตชลประทานภาคกลาง

อุปกรณ์และวิธีการ

การทดลองดำเนินการในสภาพดินเหนียวชุดราชบุรี ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท ระหว่างปี พ.ศ. 2543-2546 ประกอบด้วย 3 การทดลอง ดังนี้

การทดลองที่ 1. การตอบสนองของอ้อยต่อความถี่การให้น้ำดำเนินการทดลองในฤดูปลูกตั้งแต่ปี พ.ศ. 2543/44 2544/45 และ 2545/46

ดินที่ใช้ดำเนินการทดลอง มีค่า pH 6.44, OM = 1.80% P = 15.6 ppm และ K = 74.5 ppm ความชื้นที่จุด field capacity และ permanent wilting point มีค่า 29.7 และ 19.8% ตามลำดับ ความหนาแน่นดินรวมที่ระดับ 0-30 ซม. มีค่าเฉลี่ย 1.59 ก./ตร.ซม.

ดำเนินการปลูกอ้อยพันธุ์อู่ทอง 3 เมื่อวันที่ 15 ธันวาคม พ.ศ. 2543 และบันทึกความงอก 50% เมื่อวันที่ 1 มกราคม พ.ศ. 2544 ทุกกรรมวิธี เก็บเกี่ยววันที่ 28 ตุลาคม พ.ศ. 2544 ปริมาณน้ำฝนตลอดฤดูปลูกมีค่า 745 มม. สำหรับฤดูปลูก พ.ศ. 2543/44 และปลูกอ้อยพันธุ์อู่ทอง 3 เมื่อวันที่ 5 พฤศจิกายน พ.ศ. 2544 บันทึกความงอก 50% วันที่ 22 พฤศจิกายน พ.ศ. 2544 และเก็บเกี่ยววันที่ 6 ธันวาคม พ.ศ. 2545 สำหรับฤดูปลูก พ.ศ. 2544/45 และปลูกอ้อยพันธุ์อู่ทอง 3 วันที่ 17 ธันวาคม พ.ศ. 2545 บันทึกความงอก 50% วันที่ 2 มกราคม พ.ศ. 2546 และเก็บเกี่ยววันที่ 26 ตุลาคม พ.ศ. 2546 สำหรับฤดูปลูก พ.ศ. 2545/46

ทุกการทดลองย่อยวางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 4 ซ้ำ ประกอบด้วย 6 กรรมวิธี คือ การให้น้ำที่ความถี่ 6 ระดับ ได้แก่ ให้น้ำทุกครั้งเมื่อค่าการระเหยจากถาดวัดการระเหยสะสมครบ 60(E 60) 90(E 90) 120(E 120) 150 (E 150) 180(E 180) มม. และปลูกโดยไม่มีการให้น้ำ การให้น้ำที่ความถี่ E 60 E 90 E 120 E 150 และ E 180 ตลอดฤดูปลูกมีการให้น้ำ 20 14 10 8 และ 7 ครั้งตามลำดับ ในปี พ.ศ. 2543/44 และ 22 14 11 9 และ 7 ครั้ง ในปี พ.ศ. 2544/45 และ 20 13 10 8 และ 7 ครั้ง สำหรับปี พ.ศ. 2545/46 ตามลำดับ หลังปลูกทุกแปลงได้รับน้ำอย่างเพียงพอสำหรับความงอก และเมื่ออ้อยที่ปลูกในแต่ละแปลงย่อยงอกประมาณ 50% ให้น้ำเต็มที่อีกครั้ง หลังจากนั้นเริ่มบันทึกค่าการระเหยน้ำจากถาดวัดการระเหยชนิด US. Class A pan ที่รวบรวมจากสถานีตรวจอากาศเกษตรชัยนาท ซึ่งอยู่ห่างจากแปลงทดลองประมาณ 1 กม. และให้น้ำทุกครั้ง เมื่อค่าการระเหยจากถาดวัดการระเหยสะสมครบ 60 90 120 150 และ 180 มม. สำหรับวิธีการที่ปลูกโดยไม่มีการให้น้ำชลประทาน มีการให้น้ำชลประทานหลังปลูกเพียง 1 ครั้ง

การทดลองที่ 2. การตอบสนองของอ้อยต่ออัตราการให้น้ำดำเนินการ 3 ฤดูปลูกเช่นเดียวกับการทดลองที่ 1

ดินที่ใช้ในการทดลองมีค่า pH = 6.6, OM = 2.1% P = 18.3 ppm และ K = 78.4 ppm

ความชื้นที่จุด field capacity และ permanent wilting point มีค่า 29.7 และ 19.8% ตามลำดับ ความหนาแน่นดินรวมที่ระดับ 0-30 ซม. มีค่าเฉลี่ย 1.59 ก./ตร. ซม.

ในฤดูการปลูกปี พ.ศ. 2543/44 และ 2544/45 วางแผนการทดลองแบบ Split plot จำนวน 3 ซ้ำโดย main plots เป็นการให้น้ำที่อัตราส่วนระหว่างปริมาณน้ำที่ให้ต่อค่าการระเหย (irrigation water/evaporation, IW/E) 6 อัตราคือ IW/E 0.0 0.4 0.6 0.8 1.0 และ 1.2 และพันธุ์อ้อยเป็น sub-plots คือ พันธุ์อู่ทอง 3 และ K 84-200 สำหรับฤดูการปลูกปี พ.ศ. 2545/46 วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 4 ซ้ำ กรรมวิธีประกอบด้วยการให้น้ำที่อัตราส่วน IW/E 6 อัตรา IW/E 0.0 0.4 0.6 0.8 1.0 และ 1.2 โดยใช้อ้อยพันธุ์อู่ทอง 3

การให้น้ำที่ IW/E 0.4 0.6 0.8 1.0 และ 1.2 มีปริมาณการให้น้ำ 264 422 611 817 และ 1,021 มม. ตามลำดับ สำหรับการทดลองปี พ.ศ. 2543/44 และ 264-308 422-598 611-833 817-1,091 และ 1,021-1,346 มม. สำหรับการทดลองปี พ.ศ. 2544/45 และ 279 496 726 1,011 และ 1,240 มม. สำหรับการทดลองปี พ.ศ. 2545/46

ดำเนินการปลูกอ้อยพันธุ์อู่ทอง 3 และ K 84-200 วันที่ 15 ธันวาคม พ.ศ. 2543 วันงอก 50% วันที่ 1 มกราคม พ.ศ. 2544 เก็บเกี่ยวผลผลิต วันที่ 28 ตุลาคม พ.ศ. 2544 สำหรับฤดูการปลูกปี พ.ศ. 2543/44 และปลูกอ้อยพันธุ์อู่ทอง 3 และ K 84-200 วันที่ 5 พฤศจิกายน พ.ศ. 2544 วันงอก 50% วันที่ 22 พฤศจิกายน พ.ศ. 2544 เก็บเกี่ยวผลผลิตวันที่ 5 ธันวาคม พ.ศ. 2545 สำหรับฤดูการปลูกปี พ.ศ. 2544/45 และปลูกอ้อยพันธุ์อู่ทอง 3 วันที่ 19 พฤศจิกายน พ.ศ. 2545 วันงอก 50% วันที่ 6 ธันวาคม พ.ศ. 2545 เก็บเกี่ยวผลผลิต วันที่ 22 ตุลาคม พ.ศ. 2546 สำหรับฤดูการปลูกปี พ.ศ. 2545/46

ในแต่ละกรรมวิธีให้น้ำทุกครั้งเมื่อค่าการระเหยจากถาดวัดการระเหยสะสมครบ 60 มม. หลังปลูกทุกแปลงดำเนินการเหมือนการทดลองที่ 1 ในระยะแรกและเริ่มให้น้ำตามอัตราที่กำหนดไว้ใน main plots เมื่อค่าการระเหยสะสมครบ 60 มม. ดังนั้นปริมาณการให้น้ำแต่ละครั้งของการให้น้ำที่อัตรา IW/E 0.0 0.4 0.6 0.8 1.0 และ 1.2 มีค่า 0 24 36 48 60 และ 72 มม. ตามลำดับ

การทดลองที่ 3. การตอบสนองของอ้อยต่อการให้น้ำในช่วงการเจริญเติบโตระยะต่างๆ ดำเนินการ 2 ฤดูปลูกในปี พ.ศ. 2544/45 และ 2545/46

ดินที่ใช้ในการทดลองมีค่า pH = 6.57, OM = 1.52%, P = 14.25 ppm และ K = 121.85 ppm สำหรับดินที่ใช้ในการทดลองปี พ.ศ. 2545/46 มีค่า pH = 6.47, OM = 2.2%, P = 23.7 ppm และ K = 127.7 ppm

ปลูกอ้อยพันธุ์อู่ทอง 3 วันที่ 15 พฤศจิกายน พ.ศ. 2544 วันงอก 50% วันที่ 6 ธันวาคม พ.ศ. 2544 และเก็บเกี่ยวผลผลิต วันที่ 15 ธันวาคม พ.ศ. 2545 สำหรับฤดูปลูกพ.ศ. 2544/45 และปลูกอ้อยพันธุ์อู่ทอง 3 วันที่ 19 พฤศจิกายน พ.ศ. 2545 วันงอก 50% วันที่ 10 ธันวาคม

พ.ศ. 2545 และเก็บเกี่ยวผลผลิต วันที่ 26 ธันวาคม พ.ศ. 2546 สำหรับฤดูปลูกพ.ศ. 2545/46

วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 4 ซ้ำ ประกอบด้วยการให้น้ำที่ 8 ระยะของการ คือ

1. ไม่มีการให้น้ำ (ปลูกโดยอาศัยน้ำฝน)
2. ระยะตั้งตัว
3. ระยะ vegetative (ระยะแตกกอและย่างปล้อง)
4. ระยะสร้างน้ำตาล
5. ระยะตั้งตัวและ vegetative
6. ระยะตั้งตัวและระยะสร้างน้ำตาล
7. ระยะ vegetative และระยะสร้างน้ำตาล
8. ระยะตั้งตัว ระยะ vegetative และระยะสร้างน้ำตาล

ระยะการเจริญเติบโตระยะต่าง ๆ ดำเนินการตามหลักการที่ว่าระยะตั้งตัวอยู่ในช่วงวันที่ 1-30 วันหลังงอก ระยะ vegetative อยู่ในช่วงระหว่างวันที่ 31-170 วันหลังงอก (140 วัน) ระยะสร้างน้ำตาลอยู่ในช่วง วันที่ 171- 295 วันหลังงอก (125 วัน) และระยะสุกแก่อยู่ในช่วง วันที่ 295-330 วันหลังงอก (36 วัน) นิรนาม (2542)

หลังปลูกทุกวิธีการดำเนินการให้น้ำเหมือนการทดลองที่ 2 ในระยะแรกและเริ่มการให้น้ำของกรรมวิธีที่กำหนดให้มีการให้น้ำในช่วงการเจริญเติบโตระยะต่างๆ ดำเนินการโดยให้น้ำทุกครั้งเมื่อค่าการระเหยจากถาดวัดการระเหยสะสมครบ 90 มม. และปริมาณการให้น้ำแต่ละครั้งเท่ากับ 60 % ของค่าการระเหย หรือ 54 มม. สำหรับกรรมวิธีที่ปลูกโดยอาศัยน้ำฝนไม่มีการให้น้ำหลังจากงอก ทุกการทดลองมีขนาดแปลงย่อยขนาด 5 x 6 ม. พื้นที่เก็บเกี่ยวขนาด 3 x 5 ม. ปลูกโดยใช้ระยะปลูก 100 x 25 ซม. โดยปลูกแบบตาเดี่ยว และมีการใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 ($N-P_2O_5-K_2O$) อัตรา 100 กก./ไร่ โดยแบ่งใส่ 2 ครั้งเท่า ๆ กัน ที่ระยะก่อนปลูก และ 3 เดือนหลังปลูก มีการบันทึกความสูงลำ ทำการสุ่มวัดจำนวน 10 ลำ โดยวัดจากระดับผิวดินถึงระดับ top visible dewlap ผลผลิต องค์ประกอบผลผลิต สำหรับคุณภาพของน้ำอ้อย และปริมาณ Brix, polarization (Pol), fiber และ commercial cane sugar (CCS)

ผลการทดลองและวิจารณ์

ปริมาณฝน และค่าการระเหย

ปริมาณฝนและค่าการระเหยน้ำจากถาดวัดการระเหยในปี พ.ศ. 2543-2546 โดยทั่วไปในช่วง 6 เดือนแรกของการทดลองในแต่ละปีมีฝนตกเพียงเล็กน้อย ปริมาณการระเหยน้ำมีค่าระหว่าง 4.00 – 7.02 มม./วัน (Table 1)

การทดลองที่ 1 การตอบสนองของอ้อยต่อความถี่การให้น้ำ

1. ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิต

ความถี่การให้น้ำมีผลอย่างมีนัยสำคัญต่อผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิตของอ้อยในทุกการทดลอง (Table 2) เมื่อปลูกโดยไม่มีการให้น้ำได้ผลผลิต 10.83 17.93 และ 10.79 ตัน/ไร่ สำหรับการทดลองปี พ.ศ. 2543/44 2544/45 และ

Table 1. The amount of rainfall and evaporation at Chai Nat Field Crops Research Centre in 2000-03

Month	2000		2001		2002		2003	
	Rain (mm)	Evaporation (mm/day)	Rain (mm)	Evaporation (mm/day)	Rain (mm)	Evaporation (mm)	Rain (mm)	Evaporation (mm/day)
January	4.6	3.77	0.3	4.51	9.2	5.02	0	4.00
February	11.5	3.99	1.8	4.38	0	4.36	22.5	4.56
March	23.0	4.87	45.9	5.15	0	5.11	109.3	5.00
April	57.2	4.99	7.6	7.02	24.7	6.21	10.8	6.01
May	143.1	5.12	214.7	5.52	106	5.01	46.5	5.79
June	97.4	5.23	151.4	5.15	70.8	5.51	47.6	5.11
July	131.3	4.76	144.9	5.17	33.6	4.93	71.3	4.63
August	157.4	4.54	70.3	4.84	178.8	4.94	167	5.27
September	249.7	3.97	182.6	4.88	306.8	4.15	165.9	4.11
October	152.3	4.05	109.8	4.25	63.2	4.14	25	4.20
November	31.1	4.05	1.6	4.18	28.2	4.30	0	4.60
December	7.6	4.56	0	4.17	19.2	4.15	0	4.41
Total	**1,051.4**		**930.9**		**840.8**		**665.9**	

2545/46 ตามลำดับ แต่เมื่อให้น้ำที่ E 60 ผลผลิตเพิ่มขึ้นเป็น 58.8, 41.6 และ 59.3% สำหรับการทดลองปี พ.ศ. 2543/44 2544/45 และ 2545/46 ตามลำดับ อย่างไรก็ตามการให้น้ำที่ E 60 ให้ผลผลิตไม่แตกต่างกันทางสถิติกับ E 90 ในทุกการทดลอง

การเพิ่มขึ้นของผลผลิตของการเพิ่มความถี่การให้น้ำ ส่วนใหญ่เป็นผลมาจากการเพิ่มขึ้นของความสูงลำ และบางส่วนเป็นผลมาจากการเพิ่มขึ้นของจำนวนลำต่อไร่และจำนวนลำต่อกอ โดยเมื่อปลูกโดยไม่มีการให้น้ำมีความสูงของลำ 166-232 ซม. และมี 10,209-14,624 ลำ/ไร่ และ 2.32-3.55 ลำ/กอ แต่เมื่อเพิ่มความถี่การให้น้ำเป็น E 60 ความสูงลำ จำนวนลำต่อไร่และจำนวนลำต่อกอเพิ่มขึ้นเป็น 228-320 ซม. 13,056-20,377 ลำ/ไร่ และ 3.11-4.08 ลำ/กอ ตามลำดับ

2. คุณสมบัติทางเคมีของน้ำอ้อย

การให้น้ำที่ความถี่ต่าง ๆ ไม่มีผลทางสถิติต่อค่า Brix, polarization, fiber และ CCS ของอ้อยพันธุ์อู่ทอง 3 ในการทดลองปี พ.ศ. 2543/44 โดยค่าดังกล่าวมีค่าเฉลี่ย 15.94 13.78 10.92 และ 10.07% ตามลำดับ (Table 3)

การทดลองที่ 2 การตอบสนองของอ้อยต่ออัตราการให้น้ำ

1. ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิต

ระหว่างพันธุ์อ้อยและอัตราการให้น้ำ

Table 2. Effects of irrigation frequency on yield, % yield increase, stalks/stool, stalks/rai, and stalk height of sugarcane (variety U-thong 3) on clay soil at Chai Nat Field Crop Research Centre in 2000-2003

Year/irrigation frequency	Yield (t/rai)	Yield increase (%)	Stalks/ stool	Stalks/ rai	Stalk height (cm)
2000/01					
No irrigation	10.83 c	-	2.32 c	10,209 b	228 b
E 180	10.98 c	1.4	2.53 bc	10,489 b	231 b
E 150	12.57 bc	16.1	2.70 abc	10,594 ab	238 b
E 120	13.91 b	28.4	2.77 abc	12,186 ab	252 b
E 90	17.19 a	58.7	3.05 ab	13,095 a	278 a
E 60	17.20 a	58.8	3.11 a	13,056 a	288 a
Mean	**13.78**	-	**3.39**	**11,605**	**256**
CV (%)	**10.6**	-	**11.5**	**13.1**	**7.2**
2001/02					
No irrigation	17.93 c	-	3.55 b	14,785 b	232 c
E 180	18.25 c	1.9	3.53 b	14,934 b	236 bc
E 150	19.60 bc	9.3	3.55 b	15,558 b	235 bc
E 120	21.38 b	19.2	3.65 b	15,840 b	258 b
E 90	25.43 a	41.8	4.03 a	19,623 a	312 a
E 60	25.38 a	41.6	4.08 a	20,377 a	320 a
Mean	**21.33**	-	**3.73**	**16,853**	**265**
CV (%)	**6.4**	-	**6.4**	**11.1**	**5.5**
2002/03					
No irrigation	10.79 d	-	2.66 cd	10,624 d	166 d
E 180	12.88 c	19.4	2.47 d	10,666 d	172 d
E 150	13.08 c	21.2	2.69 c	11,992 c	188 c
E 120	14.29 b	32.4	2.90 b	13,078 b	218 b
E 90	17.01 a	57.6	3.71 a	17,067 a	227 a
E 60	17.19 a	59.3	3.66 a	17,431 a	228 a
Mean	**14.21**	-	**3.01**	**13,476**	**200**
CV (%)	**4.2**	-	**4.3**	**4.2**	**2.4**

E 60, E 90, E 120 and E 180 indicate irrigation application every after 60, 90, 120, 150 and 180 mm cumulative evaporation, respectively

Means in the same column for each year followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT.

Table 3. Effects of irrigation frequency on % Brix, % polarization % fiber and commercial cane sugar (CCS) of sugarcane on clay soil at Chai Nat Field Crop Research Centre in 2000/01

Irrigation frequency	Brix (%)	Polarization (%)	Fiber (%)	CCS
No irrigation	15.49 a	13.51 a	10.90 a	10.07 a
E 180	15.74 a	13.55 a	10.85 a	10.31 a
E 150	16.58 a	14.75 a	10.80 a	11.17 a
E 120	15.60 a	12.94 a	10.83 a	9.77 a
E 90	16.09 a	13.94 a	11.05 a	10.64 a
E 60	16.17 a	13.98 a	11.10 a	10.68 a
Mean	**15.94**	**13.78**	**10.92**	**10.44**
CV (%)	**5.3**	**8.4**	**3.9**	**8.8**

E 60, E 90, E 120 and E 180 indicate irrigation application every after 60, 90, 120, 150 and 180 mm cumulative evaporation, respectively

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

ไม่มีปฏิสัมพันธ์ด้านผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิตในทุกการทดลอง โดยที่อ้อยทั้งสองพันธุ์ที่นำมาทดสอบให้ผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิตไม่แตกต่างกันทางสถิติ การปลูกโดยไม่มีการให้น้ำ ให้ผลผลิต 16.83 17.13 และ 14.22 ตัน/ไร่ สำหรับการทดลองปี พ.ศ. 2543/44 2544/45 และ 2545/46 ตามลำดับ แต่เมื่อเพิ่มอัตราการให้น้ำเป็น IW/E 1.2 ผลผลิตเพิ่มขึ้น 22.10 46.70 และ 35.65% สำหรับการทดลองปี พ.ศ. 2543/44 2544/45 และ 2545/46 ตามลำดับ อย่างไรก็ตาม IW/E 1.2 ให้ผลผลิตไม่แตกต่างทางสถิติกับ IW/E 0.6 ในทุกการทดลอง (Table 4)

การเพิ่มขึ้นของผลผลิตเมื่อเพิ่มอัตราการให้น้ำ เป็นผลมาจากการเพิ่มขึ้นของ ความสูงลำ จำนวนลำต่อกอและจำนวนลำต่อไร่ โดยองค์ประกอบผลผลิตดังกล่าวเพิ่มขึ้นจาก 209-252 ซม. 2.67-3.51 ลำ/กอ และ 10,580-11,913 ลำ/ไร่ ตามลำดับ เมื่อปลูกโดยไม่มีการให้น้ำเป็น 270-331 ซม. 3.03-4.01 ลำ/กอ และ 0-15,599 ลำ/ไร่ ตามลำดับ เมื่อให้น้ำที่ IW/E 1.2 (Table 4)

2. องค์ประกอบทางเคมีของน้ำอ้อย

ระหว่างพันธุ์อ้อยและอัตราการให้น้ำไม่มีปฏิสัมพันธ์ ในส่วนขององค์ประกอบทางเคมีของน้ำอ้อยในทุกการทดลอง อ้อยทั้งสองพันธุ์มีคุณสมบัติทางเคมีของน้ำอ้อยไม่แตกต่างกันทางสถิติ นอกจากนี้การให้น้ำที่อัตราต่าง ๆ ไม่มีผลทางสถิติต่อค่า Brix, polarization, fiber, และ CCS ในทุกการทดลอง (Table 5)

Table 4. Effects of irrigation rates on yield, stalk height, number of stalks and stools/rai, stalks/stool of sugarcanes sown at Chai Nat Field Crop Research Centre in 2000/01, 2001/02 and 2002/03

Year, irrigation rate, variety	Yield (t/rai)	Yield increase (%)	Stalks/ stool	Stalks/ rai	Stalk height (cm)
2000/01					
Irrigation rate					
IW/E 0.0	16.83 b	-	252 b	2.71 b	11,913 b
IW/E 0.4	17.30 b	2.80	232 b	2.64 b	12,070 b
IW/E 0.6	19.86 a	18.00	322 a	3.05 a	13,680 a
IW/E 0.8	20.40 a	21.21	324 a	3.05 a	14,052 a
IW/E 1.0	20.67 a	22.81	325 a	3.18 a	14,104 a
IW/E 1.2	20.55 a	22.10	331 a	3.11 a	14,095 a
Variety					
U-Thong 3	19.35 a	-	289 a	2.98 a	13,398 a
K 84-200	19.18 a	-	306 a	2.94 a	13,239 a
CV (a) %	**5.5**		**15.6**	**8.0**	**4.8**
CV (b) %	**4.0**		**16.9**	**7.2**	**8.1**
2001/02					
Irrigation rate					
IW/E 0.0	17.13 b	-	209 b	3.51 b	10,628 b
IW/E 0.4	17.98 c	5.96	211 b	3.68 b	12,365 b
IW/E 0.6	24.18 a	41.15	305 a	4.00 a	14,901 a
IW/E 0.8	24.13 a	40.86	307 a	4.03 a	15,846 a
IW/E 1.0	24.68 a	40.07	313 a	4.01 a	15,390 a
IW/E 1.2	25.13 a	46.70	322 a	4.01 a	15,599 a
Variety			279 a	3.87 a	14,093 a
U-Thong 3	22.11 a	-	276 a	3.86 a	14,153 a
K 84-200	22.30 a	-	8.6	7.7	9.2
CV (a) %	**14.4**		**8.6**	**7.7**	**9.2**
CV (b) %	**14.1**		**4.8**	**7.3**	**10.0**
2001/02					
Irrigation rate					
IW/E 0.0	14.22 c	-	213 c	2.67 c	10,580 c
IW/E 0.4	16.10 b	13.22	232 b	2.93 b	12,560 b
IW/E 0.6	18.09 a	27.22	265 a	3.11 a	14,320 a
IW/E 0.8	18.97 a	33.40	267 a	3.10 a	14,180 a
IW/E 1.0	19.05 a	33.97	270 a	3.01 a	13,760 a
IW/E 1.2	19.29 a	35.65	270 a	3.03 a	13,720 a
Mean	**17.62**		**253**	**2.98**	**13,187**
CV (%)	**6.6**		**7.6**	**4.2**	**6.7**

Means in the same column and treatment for each year followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT.

IW/E indicates the ratio of irrigation water to evaporation

Table 5. Effects of irrigation rates on on % brix, % polalization % fibre and CCS of 2 sugarcane varieties sown at Chai Nat Field Crop Research Centre in 2000/01 and 2001/02

Year/Irrigation rate/variety	Brix (%)	Polarization (%)	Fiber (%)	CCS
2000/01				
Irrigation rate				
IW/E 0.0	17.65 a	14.80 a	10.90 a	11.29 a
IW/E 0.4	17.51 a	15.51 a	11.05 a	11.96 a
IW/E 0.6	18.61 a	16.28 a	10.85 a	12.53 a
IW/E 0.8	18.40 a	16.05 a	11.00 a	12.31 a
IW/E 1.0	18.43 a	16.08 a	10.85 a	12.34 a
IW/E 1.2	18.24 a	15.79 a	10.72 a	12.14 a
Variety				
U-Thong 3	18.00 a	15.96 a	10.82 a	12.08 a
K 84-200	18.28 a	15.55 a	10.97 a	12.71 a
CV (a) %	**4.8**	**5.0**	**1.5**	**1.5**
CV (b) %	**4.1**	**5.6**	**1.5**	**1.5**
2001/02				
Irrigation rate				
IW/E 0.0	20.37 a	18.42 a	10.42 a	14.62 a
IW/E 0.4	20.63 a	18.38 a	10.40 a	14.40 a
IW/E 0.6	20.47 a	18.30 a	10.35 a	14.70 a
IW/E 0.8	21.22 a	18.56 a	10.32 a	14.41 a
IW/E 1.0	20.61 a	18.29 a	10.43 a	14.62 a
IW/E 1.2	20.15 a	18.29 a	10.43 a	14.50 a
Variety				
U-Thong 3	20.44 a	18.45 a	10.37 a	14.67 a
K 84-200	20.70 a	18.32 a	10.38 a	14.41 a
CV (a) %	**3.8**	**5.3**	**1.0**	**4.5**
CV (b) %	**4.4**	**5.2**	**0.9**	**5.9**

Means in the same column and treatment for each year followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT.

IW/E indicates the ratio of irrigation water to evaporation

การทดลองที่ 3 การตอบสนองของอ้อยต่อการให้น้ำในช่วงการเจริญเติบโตระยะต่าง ๆ

1. ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิต

การให้น้ำที่การเจริญเติบโตระยะต่าง ๆ มีผลอย่างมีนัยสำคัญต่อผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิต การปลูกโดยไม่มีการให้น้ำให้ผลผลิต 15.78 และ 13.93 ตัน/ไร่ สำหรับการทดลองปี พ.ศ. 2544/45 และ 2545/46 ตามลำดับ แต่เมื่อมีการให้น้ำที่ระยะตั้งตัว หรือระยะ vegetative หรือระยะสร้างน้ำตาล ผลผลิตจะเพิ่มขึ้น 14.5 23.2 และ 7.0% ตามลำดับสำหรับการทดลองปี พ.ศ. 2544/45 และ 7.7, 22.5 และ 9.1% ตามลำดับ สำหรับการทดลองปีพ.ศ. 2545/46 การให้น้ำในช่วงระยะตั้งตัวและสร้างน้ำตาลให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น 34.4 และ 23.7% สำหรับการทดลองปี พ.ศ. 2544/45 และ 2545/46 ตามลำดับ อย่างไรก็ตามการให้น้ำในช่วงระยะตั้งตัวและระยะ vegetative หรือระยะ vegetative กับระยะสร้างน้ำตาล หรือระยะตั้งตัวถึงระยะสร้างน้ำตาล ให้ผลผลิตสูงสุด โดยการให้น้ำในช่วงดังกล่าวให้ผลผลิตไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยการให้น้ำตั้งแต่ระยะตั้งตัวถึงระยะสร้างน้ำตาล ให้ผลผลิตสูงกว่าการปลูกโดยไม่มีการให้น้ำ 57.2 และ 39.2% สำหรับการทดลองปี พ.ศ. 2544/45 และ 2545/46 ตามลำดับ (Table 6)

การเพิ่มขึ้นของผลผลิตเมื่อเพิ่มระยะเวลาการให้น้ำ เป็นผลมาจากการเพิ่มขึ้นของความสูงลำ และจำนวนลำ/ไร่ โดยความสูงลำเพิ่มขึ้นจาก 193-226 ซม. เมื่อไม่มีการให้น้ำเป็น 266-307 ซม. เมื่อมีการให้น้ำที่ระยะตั้งตัวและระยะ vegetative ขณะที่จำนวนลำ/กอ และลำ/ไร่ เพิ่มจาก 2.41-3.23 ลำ/กอ และ 10,699-12,597 ลำ/ไร่ ตามลำดับ เมื่อไม่มีการให้น้ำ เป็น 2.91-3.68 ลำ/กอ และ 14,253-18,083 ลำ/ไร่ เมื่อมีการให้น้ำที่ระยะตั้งตัวและระยะ vegetative (Table 6)

2. องค์ประกอบทางเคมีของน้ำอ้อย

การให้น้ำในช่วงการเจริญเติบโตระยะต่าง ๆ ไม่มีผลทางสถิติต่อค่า Brix, polarization fiber, และ CCS (Table 7) โดยที่การปลูกโดยไม่มีการให้น้ำ มีความรุนแรง และความยาวนานของการขาดน้ำมากที่สุด ตามด้วย E 180 E 150 และ E 120 เป็นผลให้ผลผลิตลดลงอย่างมีนัยสำคัญ แต่การลดลงของผลผลิตแตกต่างกันอย่างไรก็ตามการที่ E 90 ให้ผลผลิตไม่แตกต่างกับ E 60 อาจเป็นเพราะว่า E 90 มีความรุนแรงและความยาวนานของการขาดน้ำไม่มากจนมีผลกระทบอย่างมีนัยสำคัญต่อผลผลิต เพราะการให้น้ำที่ E 90 มีช่วงระยะเวลาการให้น้ำประมาณ 12-17 วัน ดินอาจจะเก็บความชื้นไว้ได้นานเพียงพอ หรือถ้ามีการขาดน้ำก็อาจจะเป็นการขาดน้ำในช่วงระยะเวลาสั้น ๆ (Table 1)

สำหรับการให้น้ำที่ IW/E 0.4 อ้อยอาจเริ่มขาดน้ำตั้งแต่ช่วงแรกของการเจริญเติบโตเป็นต้นไป ทั้งนี้เพราะอัตราส่วนปริมาณการใช้น้ำของอ้อยต่อค่าการระเหยมีค่าระหว่าง 0.55 - 1.0 ขึ้นอยู่กับช่วงการเจริญเติบโต (วิบูลย์, 2526) สำหรับการให้น้ำที่ IW/E 0.6 ที่ให้ผลผลิตไม่แตกต่างทางสถิติกับ IW/E 1.0 - 1.2 อาจเป็นผลมาจากการให้น้ำที่ IW/E 0.6 อ้อยอาจขาดน้ำใน

Table 6. Effects of irrigation period on yield, number of stalks/stool, stalks/rai, stools/rai and stalk height of sugarcane sown on clay soil at Chai Nat Field Crop Research Centre in 2001/02 and 2002/03

Year,irrigation period	Yield (t/rai)	Yield increase (%)	Stalks/ stool	Stalks/ rai	Stalk height (cm)
2001/02					
1. No irrigation	15.78 e	-	3.23 b	12,597 e	193 d
2. E	18.07 d	14.51	3.12 b	15,848 cd	224 c
3. V	19.44 c	23.2	3.87 a	16,508 c	282 b
4. Y	17.21 d	9.1	3.67 a	14,832 d	236 c
5. E and V	24.31 a	54.1	3.68 a	18,083 ab	307 a
6. E and Y	21.21 b	34.4	3.65 a	16,203 cd	273 b
7. V and Y	24.28 a	53.9	3.91 a	16,864 bc	315 a
8. E, V and Y	24.80 a	57.2	3.68 a	18,692 a	327 a
Mean	**20.64**	-	**3.60**	**16,203**	**270**
CV (%)	**5.2**		**6.3**	**5.3**	**4.7**
2002/03					
1. No irrigation	13.93 d	-	2.41 c	10,699 d	226 c
2. E	15.00 c	7.7	2.42 c	11,636 bc	235 c
3. V	17.07 b	22.5	2.57 b	12,380 b	255 b
4. Y	14.90 c	7.0	2.57 b	10,990 cd	236 c
5. E and V	18.51 a	32.9	2.91 a	14,253 a	266 a
6. E and Y	17.23 b	23.7	2.55 b	11,927 b	250 b
7. V and Y	18.48 a	32.7	2.89 a	14,153 a	264 a
8. E, V and Y	19.39 a	39.2	3.01 a	14,287 a	268 a
Mean	**16.81**	-	**2.67**	**12,541**	**250**
CV (%)	**7.0**	-	**8.3**	**8.7**	**64.6**

Means in the same column for each year followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT.

E = establishment, V = vegetative (tillering and stem elongation) and Y = yield formation

บางช่วงของการเจริญเติบโต แต่การขาดน้ำไม่รุนแรงและยาวนานจนมีผลกระทบอย่างมีนัยสำคัญต่อผลผลิต

การให้น้ำเฉพาะที่ระยะตั้งตัว อ้อยได้รับน้ำอย่างเพียงพอเฉพาะในช่วง 30 วันแรก แต่ขาดน้ำตั้งแต่สิ้นสุดระยะตั้งตัวเป็นต้นไป ซึ่งเป็นการขาดน้ำที่ยาวนานกว่ากรรมวิธีอื่นๆ สำหรับการให้น้ำเฉพาะที่ระยะสร้างน้ำตาล (125 วันหลังงอก) อ้อยจะขาดน้ำในช่วง 170 วันแรก (ระยะตั้งตัวถึงระยะ vegetative) ซึ่งเป็นการขาดน้ำที่ยาวนานเป็นผลให้อ้อยบางส่วนตาย ส่วนที่เหลือมีการเจริญเติบโตต่ำ นอกจากนี้ยังขาดน้ำในช่วงระยะ

Table 7. Effects of irrigation periods on % Brix, % polarization (Pol), % fiber and commercial cane sugar (CCS) of sugarcane sown on clay soil at Chai Nat Field Crop Research Centre in 2001/02

Irrigation period	Brix (%)	Polarization (%)	Fiber (%)	CCS
1. No irrigation	20.41 a	16.94 a	10.20 a	12.82 a
2. E	20.50 a	16.95 a	10.10 a	12.78 a
3. V	20.49 a	16.69 a	10.13 a	12.61 a
4. Y	20.39 a	16.93 a	10.17 a	12.57 a
5. E and V	20.24 a	16.77 a	10.18 a	12.83 a
6. E and Y	20.33 a	16.91 a	10.20 a	12.71 a
7. V and Y	20.38 a	16.92 a	10.15 a	12.53 a
8. E, V and Y	20.17 a	16.75 a	10.17 a	12.67 a
Mean	**20.40**	**16.85**	**10.16**	**12.69**
CV (%)	**4.3**	**6.7**	**1.4**	**3.3**

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

E = establishment, V = vegetative (tillering and stem elongation) and Y = yield formation

แตกกอซึ่งเป็นช่วงที่มีผลกระทบต่อผลผลิตมากที่สุด ขณะที่การให้น้ำเฉพาะที่ระยะ vegetative (140 วันหลังงอก) ซึ่งเป็นช่วงที่วิกฤติที่สุดของการขาดน้ำ แต่อ้อยไม่ได้รับน้ำในช่วงตั้งตัว เป็นผลให้อ้อยบางส่วนตาย อย่างไรก็ตามการให้น้ำตั้งแต่ระยะตั้งตัว และระยะ vegetative (170 วันหลังงอก อ้อยที่ปลูกจะได้รับน้ำอย่างเพียงพอในช่วงวิกฤติต่อการขาดน้ำ ในทำนองเดียวกันการให้น้ำที่ระยะ vegetative และระยะสร้างผลผลิตอ้อยขาดน้ำเฉพาะในช่วงระยะตั้งตัว ซึ่งเป็นระยะเวลาเพียง 30 วัน แต่ได้รับน้ำหลังจากนั้นเป็นต้นไป แม้ว่ามีการตายของอ้อยบางส่วน ต้นที่เหลือสามารถชดเชยโดยการเพิ่มจำนวนลำต่อกอหรือเพิ่มจำนวนกอ ทำให้ผลผลิตที่ได้ไม่แตกต่างทางสถิติกับการให้น้ำตั้งแต่ระยะตั้งตัวถึงระยะสร้างน้ำตาล ซึ่งมีระยะเวลาการให้น้ำนานถึง 295 วัน

การลดลงความยาวของลำ เมื่อมีการให้น้ำที่ความถี่และอัตราการให้น้ำต่ำ หรือไม่มีการให้น้ำในช่วงระยะ vegetative ที่พบจากการทดลองที่นำเสนอครั้งนี้ สอดคล้องกับรายงานของนักวิทยาศาสตร์หลายคน อาทิ Doorenbos และ Kassam (1979) ที่ว่าช่วงวิกฤติของการขาดน้ำสำหรับอ้อยได้แก่ช่วงระยะ vegetative ถึงช่วงต้นของระยะสร้างผลผลิต (yield formation) ขณะที่การตอบสนองต่อการขาดน้ำจะลดลงในช่วงท้ายของระยะสร้างผลผลิต Robinson (1963) และ Koehler และคณะ (1982) ที่พบว่าการขาดน้ำในช่วงระยะท้ายของระยะ vegetative

(stem elongation) และช่วงต้นของระยะสร้างผลผลิตมีผลโดยตรงต่อความยาวของลำ และเมื่อเกิดการขาดน้ำในช่วงดังกล่าว มีผลให้ความยาวของลำลดลงถึง 80% (Koehler และคณะ, 1982) อุทัยและคณะ (2532) พบว่าการขาดน้ำในระยะย่างปล้องจะมีผลเสียหายต่อผลผลิตมากที่สุด นอกจากนี้เมื่อเกิดการขาดน้ำ ความสูงและผลผลิตของอ้อยลดลงอย่างมีนัยสำคัญ โดยที่ผลผลิตของอ้อยตอลดลงมากกว่าอ้อยปลูก และสามารถที่จะไว้ตอได้เพียงตอ 1 หรือตอ 2 เท่านั้น (ธงชัยและคณะ, 2538, 2533) อย่างไรก็ตาม อัตราการลดลงของผลผลิตจะแตกต่างกันในแต่ละพันธุ์ และเมื่ออ้อยขาดน้ำที่ระยะแตกกอ ผลผลิตจะลดลงเพียงเล็กน้อย แต่การขาดน้ำในระยะย่างปล้องผลผลิตจะลดลงอย่างมาก (อุทัยและคณะ, 2532)

การลดลงของผลผลิตอ้อยที่แตกต่างกันของการให้น้ำที่ความถี่และอัตราต่าง ๆ หรือการงดให้น้ำในช่วงการเจริญเติบโตระยะต่าง ๆ ที่พบจากการทดลองที่นำเสนอครั้งนี้ สนับสนุนรายงานของ Begg และ Turner (1976) ที่ว่าผลผลิตของพืชจะลดลงมากน้อยแตกต่างกันขึ้นอยู่กับระดับความรุนแรง ระยะการเจริญเติบโตและช่วงเวลาของการขาดน้ำ นอกจากนี้ยังสนับสนุนรายงานของทักษิณาและคณะ (2546ก.) ที่ตรวจสอบการตอบสนองของอ้อยต่อความถี่การให้น้ำบนดินชุดสตึก ในเขตจ.ขอนแก่น และพบว่าการให้น้ำที่ความถี่ E 60 และ E 90 ให้ผลผลิตไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่สูงกว่าการให้น้ำที่ความถี่อื่นๆ อย่างไรก็ตามผลการทดลองครั้งนี้ที่พบว่าการให้น้ำที่ IW/E 0.4 ให้ผลผลิตต่ำกว่า IW/E 1.2 แตกต่างกับรายงานของทักษิณาและคณะ (2546ข.) ซึ่งพบว่าในการปลูกอ้อยพันธุ์อู่ทอง 1 และขอนแก่น 1 บนดินชุดสตึก ในเขต จ. ขอนแก่น การให้น้ำที่อัตรา IW/E 0.4 - 1.2 ให้ผลผลิตไม่แตกต่างกันทางสถิติ ความแตกต่างกันของรายงานดังกล่าว อาจมีสาเหตุบางส่วนมาจากความแตกต่างของพันธุ์ สภาพแวดล้อม ชนิดและความอุดมสมบูรณ์ของดิน รวมถึงการกระจายของฝนในช่วงดำเนินการทดลอง ซึ่ง Johnson และ Smith (1975) เคยรายงานว่าความสามารถในการเก็บความชื้นไว้ให้พืชใช้แตกต่างกันขึ้นอยู่กับชนิดและความอุดมสมบูรณ์ของดิน โดยทั่วๆ ไปดินร่วนจะมีปริมาณน้ำที่เป็นประโยชน์ต่อพืชมากที่สุด ตามด้วยดินเหนียวและดินทราย นอกจากนี้ธงชัยและคณะ (2533) กับ Barnes และ Woolley (1969) และ Howell และคณะ (1998) รายงานว่าในพืชชนิดเดียวกันแต่พันธุ์ต่างกันมีความทนทานต่อการขาดน้ำ และความต้องการน้ำแตกต่างกันก็ได้

ผลการทดลองทั้งหมดสามารถใช้เป็นคำแนะนำในการปลูกอ้อยในเขตชลประทานภาคกลาง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในสภาพดินเหนียวชุดราชบุรี ควรให้น้ำทุกครั้งเมื่อค่าการระเหยจากถาดวัดการระเหยสะสมครบ 90 มม. โดยให้น้ำในอัตรา 60% ของค่าการระเหย และให้น้ำในช่วงระยะตั้งตัวจนถึงระยะ vegetative ซึ่งมีระยะเวลาการให้น้ำประมาณ 170 วัน ก็เพียงพอ

ผลการทดลองอาจจะแตกต่างไปจากที่นำเสนอครั้งนี้ ถ้าพันธุ์ที่ใช้และชนิดและความ

อุดมสมบูรณ์ของดิน หรือสภาพแวดล้อมที่แตกต่างไปจากการทดลองครั้งนี้มาก เพราะปัจจัยดังกล่าวเกี่ยวข้องโดยตรงกับปริมาณการใช้น้ำของพืช นอกจากนี้ปริมาณน้ำเป็นประโยชน์ขึ้นกับชนิดของเนื้อดิน ความหนาแน่นและความสม่ำเสมอของเนื้อดิน ซึ่งโดยทั่วไปดินร่วนจะมีปริมาณน้ำที่เป็นประโยชน์ต่อพืชมากที่สุด ตามด้วยดินเหนียวและดินทราย (Johnson and Smith, 1975)

สรุปผลการทดลอง

1. การให้น้ำทุกครั้งเมื่อค่าการระเหยสะสมครบ 60 และ 90 มม. ให้ผลผลิตไม่แตกต่างกัน แต่สูงกว่าการให้น้ำที่อัตราอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญ และสูงกว่าการปลูกโดยไม่มีการให้น้ำ โดยเฉลี่ย 58.8, 41.7 และ 58.5% สำหรับการทดลองปี พ.ศ. 2543/44, 2544/45 และ 2545/46 ตามลำดับ

2. อ้อยพันธุ์อู่ทอง 3 และ K 84-200 ตอบสนองต่ออัตราการให้น้ำในแนวเดียวกัน การให้น้ำที่อัตราส่วนระหว่างปริมาณน้ำที่ให้ต่อค่าการระเหย 1.2 ให้ผลผลิตไม่แตกต่างกันทางสถิติกับอัตราส่วนระหว่างปริมาณน้ำที่ให้ต่อค่าการระเหย 0.6, 0.8 และ 1.0 แต่ให้ผลผลิตสูงกว่าการปลูกโดยไม่มีการให้น้ำ 22.8, 46.7 และ 35.7% สำหรับการทดลองปีพ.ศ. 2543/44 2544/45 และ 2545/46 ตามลำดับ

3. การให้น้ำในช่วงระยะตั้งตัวถึงระยะสร้างน้ำตาล ให้ผลผลิตไม่แตกต่างกันทางสถิติ กับการให้น้ำในช่วงระยะตั้งตัวและระยะ vegetative หรือ ระยะ vegetative และระยะสร้างน้ำตาล แต่สูงกว่าการให้น้ำในช่วงระยะเวลาอื่นๆอย่างมีนัยสำคัญ และสูงการปลูกโดยไม่มีการให้น้ำ 57.2 และ 39.2% สำหรับการทดลองปีพ.ศ. 2544/45 และ 2545/46 ตามลำดับ

4. การเพิ่มขึ้นของผลผลิตของการเพิ่มความถี่ อัตราและช่วงระยะเวลาการให้น้ำ เป็นผลมาจากการเพิ่มขึ้นของ ความสูงลำและจำนวนลำ/ไร่

5. การให้น้ำที่ความถี่ อัตราและช่วงระยะการเจริญเติบโต ต่าง ๆ ไม่มีผลอย่างมีนัยสำคัญต่อค่า Brix, Polalization, fiber และ CCS

เอกสารอ้างอิง

เจษฎา แก้วกัลยา. 2542. น้ำกับอ้อย. *วารสารอ้อยและน้ำตาลไทย.* 6 (2): 4-7.

ทักษิณา ศันสยะวิชัย วันชัย ถนอมทรัพย์ สงบภัย นามไพศาลสถิตย์. 2546ก. การตอบสนองของอ้อยต่อความถี่การให้น้ำ II. บนดินชุดสตึก ในเขตจังหวัดขอนแก่น. หน้า 193-202. *ใน: รายงานผลการวิจัยปี 2545.* ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 3 กรมวิชาการเกษตร.

ทักษิณา ศันสยะวิชัย วันชัย ถนอมทรัพย์ สงบภัย นามไพศาลสถิตย์. 2546 ข. การตอบสนองของอ้อยต่ออัตราการให้น้ำ II. บนดินชุดสตึก ในเขตจังหวัดขอนแก่น. หน้า 203-214. *ใน : รายงานผลการวิจัยปี 2545.* ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 3. กรมวิชาการเกษตร.

ทักษิณา ศันสยะวิชัย วันชัย ถนอมทรัพย์ และสงบภัย นามไพศาลสถิตย์. 2546 ค. การตอบสนองของอ้อยต่อการให้น้ำในช่วงการเจริญเติบโตระยะต่าง ๆ II. บนดินชุดสตึกในเขตจังหวัดขอนแก่น. หน้า 215-222. *ใน : รายงานผลการวิจัยปี 2545.* ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 3 กรมวิชาการเกษตร.

ธงชัย ตั้งเปรมศรี เฉลิมพล ไหลรุ่งเรือง ประชา ถ้ำทอง วิทยา มีรักษ์ และประพันธ์ ประเสริฐศักดิ์. 2538. การเปลี่ยนแปลงลักษณะต่าง ๆ ของอ้อย 4 พันธุ์ ในสภาพขาดน้ำที่ระยะย่างปล้อง. หน้า 141-145. *ใน : รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2538 อ้อย.* ศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร.

ธงชัย ตั้งเปรมศรี นริศร ขจรผล จรัญ อารีย์วันทนา ตั้งเปรมศรี และอรรถสิทธิ์ บุญธรรม. 2533. การเปลี่ยนแปลงลักษณะทางสรีรวิทยาเนื่องจากการขาดน้ำของอ้อย 4 พันธุ์ (อ้อยตอ 2). หน้า 164-169. *ใน : รายงานผลการวิจัยประจำปี 2533 อ้อย.* ศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร.

นิรนาม. 2542. *การผลิตอ้อยอย่างถูกต้องและเหมาะสม.* ศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร. 54 หน้า.

ประชา ถ้ำทอง ธงชัย ตั้งเปรมศรี และวิทยา มีรักษ์. 2537. ระยะเวลาการให้น้ำที่มีต่อผลผลิตอ้อยบางพันธุ์ที่ปลูกในเขตน้ำฝน. หน้า 270-274. *ใน : รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2537 อ้อย*ศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร.

วันชัย ถนอมทรัพย์ กนกพร เมาลานนท์ และเทวา เมาลานนท์. 2540. การตอบสนองของถั่วเหลืองต่อปริมาณการให้น้ำและการจัดระยะปลูก. *ว.วิชาการเกษตร* 15 (2):105-114.

วันชัย ถนอมทรัพย์ สมชาย บุญประดับ อาณัติ วัฒนสิทธิ์ สุมนา งามผ่องใส และมนตรี ชาตะศิริ. 2542. การตอบสนองของข้าวโพดคั่ว ต่อปริมาณการให้น้ำและอัตราปลูก. *ว.วิชาการเกษตร* 17 (2):139-149.

วิบูลย์ บุญยธโรกุล. 2526. *หลักการชลประทาน. ภาควิชาวิศวกรรมชลประทาน.* คณะวิศวกรรมศาสตร์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ห.จ.ก. โรงพิมพ์เอเชีย กรุงเทพฯ. 274 หน้า.

อุทัย อารมณ์รัตน์ บุญเลิศ คันธุอุลิศ ประชา ถ้ำทอง สุนทร แสงศิลา และเชาวลิต รักบุญ. 2532. อิทธิพลของการขาดน้ำในระยะการเจริญเติบโตต่าง ๆ ต่อผลผลิตอ้อย. หน้า. 208-219. *ใน : รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2532 อ้อย.* ศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร.

Barnes, D. L. and D. G. Woolley. 1969. Effect of moisture stress at different stages of growth. I. Comparison of a single-eared and a two-eared corn hybrid. *Agron. J.* 61: 788-790.

Begg, J. E. and N. C. Turner 1976. Crop water deficits. *Adv. Agron.* 28 : 160-207.

Doorenbos, J. and W. O. Pruitt. 1977. *Crop Water Requirements.* Guide line for predicting irrigation and drainage paper, No 24, FAO, Rome. 143 p.

Doorenbos, J. and A. H. Kassam. 1979. *Yield Response to Water.* FAO irrigation and drainage paper, No 33, FAO, Rome. 193 p.

Gulati, J.M.L.,M.M. Mishra, J.C. Pual and N. Hati. 1995. Cane yield and water-use efficiency of autumn-planted sugarcane (*Saccharum offcinarum*) under sole and intercropping stand at different levels of irrigation. *Indian J. Agron.* 40 (2) : 279-281.

Howell, T. A., J. A. Tolk, A. D. Schneider and S. R. Evett. 1998. Evaporation, yield, and water use efficiency of corn hybrids differing in maturity. *Agron. J.* 90:3-9.

Johnson, G. G. and R. C. G. Smith. 1975. Accuracy of soil water budgets based on a range of relationship for the influence of soul water availability on actual water use. *Aust. J. Agric. Res.* 26: 871-883.

Koehler, P.H., P.H. Moore, C.A. Jones, A. Dela Cruz and A. Maretzki. 1982. Response of drip-irrigation sugarcane to drought stress. *Agron. J.* 74: 906-911.

Robinson, F. E. 1963. Soil moisture tension sugarcane stalk elongation, and irrigation interval control. *Agron. J.* 55: 481-484.

Slater, P.J. and J. E. Goode. 1967. *Crop Response to Water at Different Stages of Growth.* Commonwealth Agricultural Bureau. 143 p.