

ผลผลิตและการเติบโตด้านลำต้นและใบของลำไยจากการให้น้ำบริเวณราก เพียงบางส่วน

Yield and Vegetative Growth of Longan Subjected to Partial Root-Zone Drying Irrigation

สมชาย องค์กรประเสริฐ¹ และวินัย วิริยะอลงกรณ์²

Somchai Ongprasert¹ and Winai Wiriya-Alongkorn²

¹ภาควิชาทรัพยากรดินและสิ่งแวดล้อม คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ เชียงใหม่ 50290

²ภาควิชาพืชสวน คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ เชียงใหม่ 50290

¹Department of Soil Resources and Environment, Faculty of Agricultural Production, Maejo University, Chiang Mai, Thailand 50290

²Department of Horticulture, Faculty of Agricultural Production, Maejo University, Chiang Mai, Thailand 50290

E-mail: sss-ong@hotmail.com

Abstract

Irrigation with partial root-zone drying technique (PRD) has already been applied as a measure for water saving in grape production in some countries. An experiment on PRD (with 60% of water required for full irrigation) in comparison with full irrigation (FI) was carried out with 3 year-old longan trees grown in plastic house. Each tree was split root grown in two containers of 80 by 50 cm. The two irrigation treatments were started from fruit setting and continued for 11 months. It was revealed that quantity and quality of longan fruits of the trees irrigated with PRD technique did not differ from those irrigated with full irrigation. This finding matched with the result of previous experiment conducted in farmers' orchards. After harvest the trees were pruned and the two imposed treatments were continued for 28 weeks. During this period the trees subjected to FI gave two flushes, while those subjected to PRD gave only one flush with higher number, but shorter length of new shoots than those of the first flush of FI treatment. Consequently, the trees subjected to PRD were vegetative stunt without noticeable foliar wilt. Therefore, extending of PRD into vegetative growth stage after pruning restrained vegetative growth of longan trees.

Keywords: partial root-zone drying (PRD), longan, yield, growth

บทคัดย่อ

การให้น้ำบริเวณรากเพียงบางส่วน (partial root-zone drying, PRD) เป็นวิธีการให้น้ำแบบประหยัดที่มีการใช้จริงแล้วในสวนองุ่นที่ประเทศออสเตรเลีย

นิวซีแลนด์ และสหรัฐอเมริกา การศึกษาในครั้งนี้ได้ทดลองการให้น้ำโดยเทคนิค PRD ซึ่งให้น้ำเพียงร้อยละ 60 เปรียบเทียบกับวิธีการให้ตามความต้องการ (full irrigation, FI) ในโรงเรือนพลาสติก โดยดำเนินการกับต้นลำไยพันธุ์อู๋ดออายุ 3 ปี ที่ปลูกในแบบแบ่งรากในถัง

ทรายขนาด 80 ซม. สูง 50 ซม. 2 ถึงต่อต้าน ตั้งแต่ระยะติดผลและต่อเนื่องไปเป็นเวลา 11 เดือน พบว่าผลผลิตผลลำไยจากการให้น้ำโดยเทคนิค PRD ระหว่างการให้ผลไม่แตกต่างจากวิธีการให้ตามความต้องการทั้งด้านปริมาณและคุณภาพ ซึ่งสอดคล้องกับงานทดลองในสวนลำไยที่เคยดำเนินการมาก่อน

หลังจากเก็บผลผลิตได้ตัดแต่งกิ่งและให้น้ำทั้ง 2 วิธี ต่อไปอีก 28 สัปดาห์ ในระหว่างนี้ต้นลำไยที่ได้รับน้ำแบบ FI แรกยอด 2 ครั้ง ขณะที่ต้นที่ได้รับน้ำแบบ PRD แรกยอดเพียงครั้งเดียว ในการแตกยอดครั้งที่ 1 ของต้นที่ได้รับน้ำแบบ PRD มีจำนวนยอดมากกว่า แต่เป็นยอดที่สั้นกว่าต้นที่ได้รับน้ำแบบ FI อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่งผลให้ต้นที่ได้รับน้ำแบบ PRD มีลักษณะแคระแกรน คือ มีขนาดทรงพุ่มเล็กกว่าและเตี้ยกว่า ทั้งๆ ที่ไม่พบการเหี่ยวของใบระหว่างการได้รับน้ำอย่างประหยัด ดังนั้นการยืดเวลาให้น้ำแบบ PRD ต่อไปตลอดระยะการเติบโตของกิ่งและใบหลังการตัดแต่งกิ่งจึงมีผลเสียต่อการเติบโตของต้นและใบของลำไย

คำสำคัญ: การให้น้ำบริเวณรากเพียงบางส่วน
ลำไย ผลผลิต การเติบโต

คำนำ

การให้น้ำบริเวณรากเพียงบางส่วน (partial root-zone drying irrigation, PRD) เป็นวิธีการประหยัดน้ำชลประทานที่ใช้กันแพร่หลายที่มีการปฏิบัติกันเป็นมาตรฐานแล้วในประเทศออสเตรเลีย นิวซีแลนด์ และสหรัฐอเมริกา (Loveys *et al.*, 1997; Dry *et al.*, 2000) โดยการให้น้ำทีละครึ่งหนึ่งของระบบรากทุกระยะ 10-15 วัน และปล่อยให้另一半แห้ง ระบบรากส่วนที่ขาดน้ำจะผลิตฮอร์โมน abscisic acid (ABA) และ cytokinins มากขึ้น และแพร่ไปทางท่อน้ำสลับ ฮอร์โมนที่มากขึ้น

ในใบทำให้ปากใบปิดบางส่วน ซึ่งมีผลให้การคายน้ำน้อยลง (Zhang and Davies 1989; Loveys *et al.*, 2004) และทำให้การเติบโตของยอดลดลง (Dry and Loveys, 1999) ขณะที่พืชได้รับน้ำอย่างเพียงพอจากรากส่วนที่ได้รับน้ำตามปกติ (Davies & Zhang, 1991; Dry *et al.*, 1996; Davies *et al.*, 2000)

ผลการทดลองในสภาพของเกษตรกร แสดงให้เห็นว่า เทคนิคการให้น้ำแบบ PRD ในช่วงตั้งแต่ติดผลจนกระทั่งเก็บเกี่ยวใช้น้ำได้ผลดีกับลำไยและมะม่วง คือ สามารถลดปริมาณน้ำชลประทานในช่วงติดผลลงได้ถึงร้อยละ 33-50 โดยไม่มีผลเสียต่อผลผลิตทั้งด้านคุณภาพและปริมาณ (Ongprasert *et al.*, 2007; Spreer *et al.*, 2007) การวิจัยนี้ดำเนินการเพื่อศึกษาการตอบสนองด้านผลผลิตและการเติบโตของลำต้นและใบของลำไยที่ได้รับน้ำแบบ PRD เป็นเวลาต่อเนื่อง 1 ปี โดยเป็นการทดลองในโรงเรือนกับต้นลำไยพันธุ์อีดออายุ 3 ปี ที่ปลูกในแบบแบ่งรากในถังซีเมนต์

อุปกรณ์และวิธีการ

การเตรียมต้นลำไย

ก่อนดำเนินการทดลองได้เตรียมการล่งหน้ำเป็นเวลาประมาณ 1 ปี โดยเตรียมปลูกและเลี้ยงต้นลำไยพันธุ์อีดออายุ 2 ปี ในถังซีเมนต์คู่ เส้นผ่าศูนย์กลาง 0.8 ซม. สูง 0.5 ซม. โดยใช้ทรายหยาบที่ล้างสะอาดเป็นวัสดุปลูก (Figure 1) ปลูกโดยการแบ่งรากออกเป็น 2 ส่วนเท่าๆ กัน ในถังซีเมนต์แต่ละถังถึงปลูกแต่ละถังเป็นแบบกันปิด แต่มีรูระบายน้ำถึงละ 1 รู ที่ด้านข้างของกันถัง (Figure 2) เลี้ยงต้นลำไยด้วยสารละลายธาตุอาหารที่ปรับปรุงจากสูตรของ Hoagland (1952)



Figure 1 Spit root growth of a longan tree in 2 containers

การให้น้ำ

เพื่อให้ได้ข้อมูลความต้องการน้ำเพื่อการคายระเหย (evapotranspiration) เต็มที่ (ร้อยละ 100) สำหรับเป็นเกณฑ์กำหนดปริมาณน้ำเพื่อให้น้ำแบบ full irrigation (FI) สำหรับต้นลำไยที่ใช้ในการทดลองในสภาพโรงเรือนแบบเปิด ซึ่งไม่สามารถใช้สูตรคำนวณปริมาณการคายระเหยทั่วไป เมื่อต้นลำไยในกระถางคู่โตสมบูรณ์เต็มที่ ก่อนเริ่มการทดลองจริงประมาณ 1 เดือน คือ ในเดือนมกราคม 2551 จึงได้ทดลองล่วงหน้าโดยเลือกให้น้ำมากเกินไป คือ ให้น้ำ 10 ลิตร/ต้น/วัน โดยแบ่งให้กระถางละ 5 ลิตร ติดต่อกัน 5 วัน ในระหว่างนี้ได้วางแผนการรองรับน้ำส่วนเกินที่อาจจะมีที่ระบายน้ำ พบว่า มีน้ำส่วนเกินเฉลี่ยวันละ 2 ลิตร/ต้น จึงลดปริมาณน้ำที่ให้เหลือ 8 ลิตร/ต้น/วัน โดยแบ่งให้กระถางละ 4 ลิตร พบว่า ตลอดระยะเวลา 15 วัน ที่ให้น้ำ 8 ลิตร/ต้น/วัน ไม่มีน้ำระบายออกเลย จึงกำหนดการให้น้ำ 8 ลิตร/ต้น/วัน โดยแบ่งให้กระถางละ 4 ลิตร เป็นปริมาณน้ำมาตรฐานสำหรับการให้น้ำแบบ full irrigation (FI)



Figure 2 Drainage holes at the bottom of the containers

วิธีการทดลอง

การทดลองประกอบด้วย 2 กรรมวิธีการทดลอง คือ

การให้น้ำแบบ full irrigation (FI) คือ ให้น้ำวันละ 1 ครั้ง จำนวน 8 ลิตร/ต้น โดยแบ่งให้กระถางละ 4 ลิตร

การให้น้ำแบบ PRD คือ ให้น้ำวันละ 1 ครั้ง จำนวน 4.8 ลิตร/ต้น โดยให้เพียงกระถางเดียวติดต่อกันเป็นเวลา 7 วัน ก่อนสลับไปให้อีกกระถางหนึ่ง

แต่ละกรรมวิธีทดลองกับต้นลำไย 10 ต้น ถือเป็น 10 ซ้ำ วางแผนการทดลองแบบ randomized complete block design โดยจัดเรียงถึงปลูกของต้นลำไยที่ได้รับกรรมวิธีเดียวกันเป็นแถวเดียวกัน ตามความยาวของโรงเรือน

ระยะเวลาการทดลอง

ดำเนินการทดลองการให้น้ำเป็นเวลา 11 เดือน ตั้งแต่ระยะที่ต้นลำไยติดผล (จากการออกดอกโดยธรรมชาติ) ระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ 2551 จนถึงเดือนมกราคม 2552 โดยมีกำหนดของแต่ละกิจกรรมของการทดลองแสดงใน Table 1

Table 1 Dates of some activities and growth stages of longan in the experiment

Activities	Dates
Flowering	20 December 2007
Fruit setting and start of irrigation treatments	16 February 2008
Measurement of water flow through longan stems by heat pulse sap flow meter	25-29 May 2008 and 2-6 June 2008
Harvest	28 June 2008
Pruning	5 July 2008
First flushing	5 August 2008 (5 weeks after pruning)
Second flushing (only in FI)	6 November 2008 (18 weeks after pruning)
End of the experiment	15 January 2009

วิธีการให้น้ำ

ให้น้ำโดยระบบน้ำหยดแบบปรับแรงดัน ถึงละ 2 หัวหยด โดยใช้หัวน้ำหยดของบริษัทอะกริเทค ประเทศจอร์แดน ที่สามารถปรับอัตราการหยดของแต่ละหัวให้เท่ากัน

การวัดอัตราการไหลของน้ำในต้นลำไย

ได้สู่วัดอัตราการไหลของน้ำในต้นลำไย ด้วย heat pulse sap flow meter กรรมวิธีการให้น้ำละ 1 ต้น เมื่อวันที่ 25-29 พฤษภาคม 2551 และ 2-6 มิถุนายน 2551

การเก็บข้อมูล

ผลผลิต โดยการเก็บผลผลิตทั้งต้น ซึ่งน้ำหนักต่อต้นในระยะที่เก็บเกี่ยว

องค์ประกอบผลผลิต ได้แก่ จำนวนผลและน้ำหนักผลต่อช่อของทุกช่อในแต่ละต้น จากนั้นคำนวณน้ำหนักต่อผล ความหนาของผล ความกว้างของผล โดยวัดจากผลที่สุ่มไว้ของแต่ละต้นๆ ละ 10 ผล ด้วยเวเนียร์คาลิเปอร์ ร้อยละของแข็งที่ละลายน้ำได้ (total soluble solid; TSS) ในเนื้อลำไย โดยการนำน้ำที่บีบได้จากเนื้อนำไปวัดจากเครื่อง digital refractometer

น้ำหนักเนื้อ น้ำหนักเปลือก น้ำหนักเมล็ด โดยการนำเอาผลที่สุ่มไว้แล้ว แกะเนื้อแยกส่วนต่างๆ ออกชั่งน้ำหนัก คำนวณร้อยละของส่วนที่รับประทานได้ (edible portion)

ความยาวกิ่ง ชุดที่ 1 และชุดที่ 2 หลังจากยอดชุดที่ 1 เจริญเติบโตเต็มที่ วัดความยาวของยอดตามที่ได้สุ่มไว้ต้นละ 10 ยอด เมื่อมีการแตกยอดชุดที่ 2 หลังจากยอดและใบเจริญเติบโตเต็มที่ จึงวัดความยาวที่เพิ่มขึ้นจากการแตกยอดชุดที่ 1 ทุกยอด คำนวณค่าเฉลี่ยของความยาวที่เพิ่มขึ้นเฉพาะของยอดที่แตกครั้งที่ 2

ความกว้างของทรงพุ่มและความสูงของต้น วัดความกว้างของทรงพุ่มโดยวัดจากขอบถึงขอบทรงพุ่มทั้ง 4 ทิศทาง และหาค่าเฉลี่ย ส่วนความสูงของต้นวัดจากโคนของต้นลำไยไปถึงจุดสูงสุดของทรงพุ่ม

ผลการทดลอง

อัตราการไหลของน้ำในต้นลำไย

อัตราการไหลของน้ำในต้นลำไยต่อวันในระยะติดผล ระหว่าง 25-29 พฤษภาคม 2551 และวันที่ 2-6 มิถุนายน 2551 แสดงใน Table 2 พบว่า ระหว่างวันที่

25-29 พฤษภาคม 2551 มีน้ำไหลผ่านต้นที่ได้รับน้ำแบบ FI เฉลี่ยวันละ 7.03 ลิตร คิดเป็นร้อยละ 87.87 ของน้ำที่ให้ โดยแต่ละวันมีน้ำไหลระหว่าง 6.49 ถึง 7.73 ลิตร ต้นที่ได้รับน้ำแบบ PRD มีน้ำไหลผ่านต้นเฉลี่ยวันละ 5.74 ลิตร คิดเป็นร้อยละ 119.58 ของน้ำที่ให้ โดยแต่ละวันมีน้ำไหลระหว่าง 5.49 ถึง 6.08 ลิตร โดยเฉลี่ยต้นที่ได้รับน้ำแบบ PRD มีน้ำไหลผ่านต้นร้อยละ 81.82 ของต้นที่ได้รับน้ำแบบ FI ซึ่งมากกว่าค่า ร้อยละ 60 ที่กำหนดไว้ ซึ่งน่าจะเกิดจากความคลาดเคลื่อนของเครื่องมือวัดอัตราการไหลของน้ำในต้นลำไย

ในการวัดอัตราการไหลของน้ำซ้ำอีกครั้งระหว่างวันที่ 2-6 มิถุนายน 2551 พบว่า มีน้ำไหลผ่านต้นที่ได้รับน้ำแบบ FI เฉลี่ยวันละ 6.86 ลิตร คิดเป็นร้อยละ 85.75 ของน้ำที่ให้ โดยแต่ละวันมีน้ำไหลระหว่าง 6.50 ถึง 7.26 ลิตร ต้นที่ได้รับน้ำแบบ PRD มีน้ำไหล

ผ่านต้นเฉลี่ยวันละ 4.55 ลิตร คิดเป็นร้อยละ 94.79 ของน้ำที่ให้ โดยแต่ละวันมีน้ำไหลระหว่าง 3.79 ถึง 4.83 ลิตร โดยเฉลี่ยต้นที่ได้รับน้ำแบบ PRD มีน้ำไหลผ่านต้นร้อยละ 66.34 ของต้นที่ได้รับน้ำแบบ FI ซึ่งใกล้เคียงกับค่า ร้อยละ 60 ที่กำหนดไว้ สัดส่วนระหว่างปริมาณน้ำที่ไหลผ่านต้นกับปริมาณน้ำที่ให้ น่าจะแสดงถึงประสิทธิภาพของระบบการให้น้ำทั้ง 2 แบบได้ การให้น้ำแบบ PRD ซึ่งมีสัดส่วนดังกล่าวถึงร้อยละ 94.79 ซึ่งมากกว่า 85.75 ของการให้น้ำแบบ FI อย่างชัดเจน แสดงถึงประสิทธิภาพที่สูงกว่า เนื่องจากการให้น้ำแบบ PRD แต่ละวันให้น้ำเพียงอย่างเดียว จึงมีพื้นที่ผิวทรายที่เปียกน้ำ เป็นพื้นที่ระเหยน้ำจากทรายโดยตรงเพียงครั้งเดียวของการให้น้ำแบบ FI ที่ให้ทั้ง 2 ถึงในทุกวัน

Table 2 Flow of water through stem during 25-29 May 2008 and 2-6 June 2008

Dates	PRD (liter/day)	FI (liter/day)	PRD in % of FI
25 May 2008	6.08	6.83	88.98
26 May 2008	5.50	6.49	84.77
27 May 2008	5.69	7.05	80.75
28 May 2008	5.49	7.07	77.60
29 May 2008	5.95	7.73	77.01
Mean	5.74	7.03	81.82
Applied water (%)	119.58	87.87	
2 June 2008	3.76	6.50	57.84
3 June 2008	4.80	7.09	67.65
4 June 2008	4.54	7.26	62.57
5 June 2008	4.83	6.72	71.82
6 June 2008	4.83	6.72	71.82
Mean	4.55	6.86	66.34
Applied water (%)	94.79	85.75	

อัตราการไหลของน้ำในต้นลำไยระหว่าง ชั่วโมงต่างๆ ในรอบวัน แสดงใน Figure 3 และ 4 พบว่า โดยทั่วไปอัตราการไหล หรือการคายน้ำของต้นลำไย ต่ำและค่อนข้างคงที่ระหว่างประมาณ 21.00 น ถึง 6.00 น ของวันรุ่งขึ้น จากนั้นเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว จนถึงจุดเกือบสูงสุดเมื่อเวลาประมาณ 10.00 น และ

คงที่อยู่ในระดับสูงจนถึงเวลา ประมาณ 16.00 น โดยมีจุดสูงสุดที่ประมาณ 14.00 น อัตราการไหลของน้ำ ในต้นลำไยที่ได้รับน้ำแบบ PRD ต่ำกว่าแบบ FI อยู่ ตลอดเวลาทั้งกลางวันและกลางคืน โดยในช่วง กลางวันจะแตกต่างกันมากกว่าช่วงกลางคืนอย่างเห็น ได้ชัด

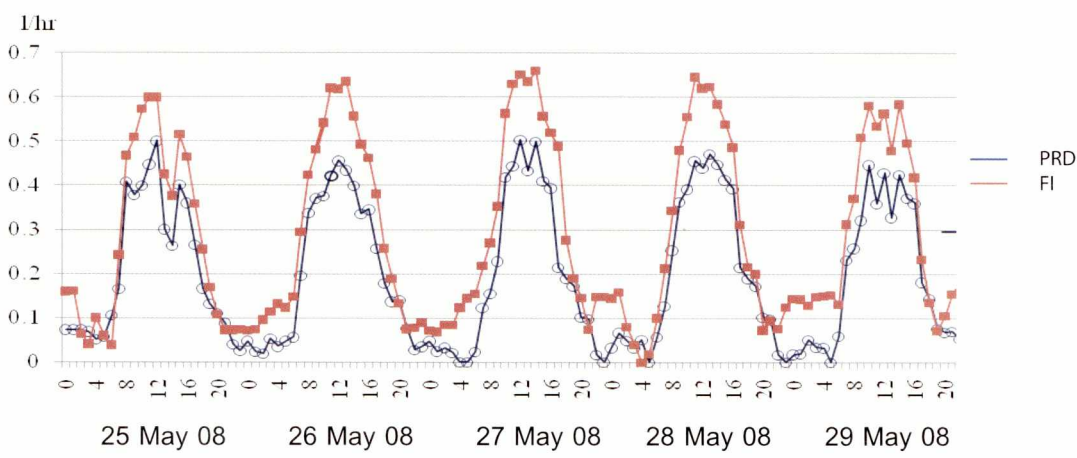


Figure 3 Hourly flow of water through stem during 25-29 May 2008

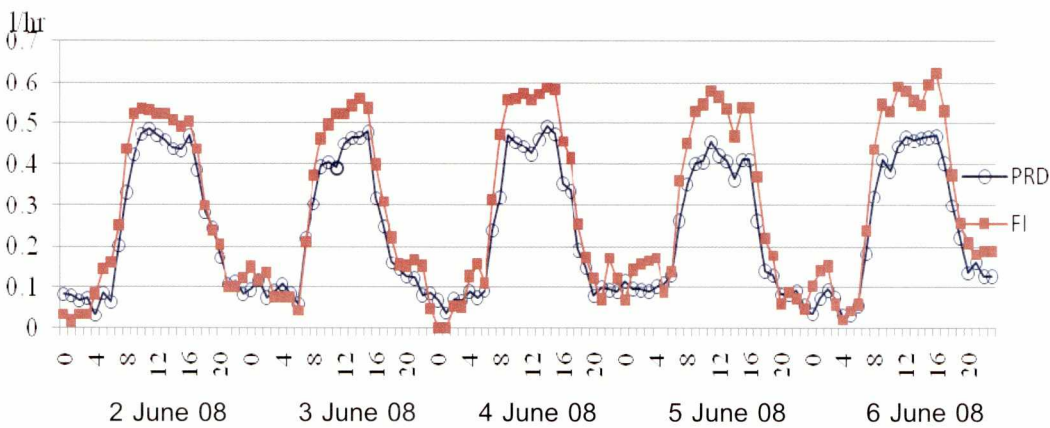


Figure 4 Hourly flow of water through stem during 2-6 June 2008

ผลผลิตและองค์ประกอบของผลผลิต

Table 3 แสดงน้ำหนักผลรวมทั้งต้น จำนวนผลต่อช่อ น้ำหนักผลต่อช่อ และน้ำหนักต่อผลของต้นลำไยที่ได้รับน้ำทั้ง 2 กรรมวิธี พบว่า องค์ประกอบของผลผลิตใน Table 3 ทั้งหมดของลำไยที่ได้รับน้ำแบบ PRD ไม่แตกต่างจากการได้รับน้ำแบบ FI

Table 4 แสดงความหนาของผล ความกว้างของผล และร้อยละของแข็งที่ละลายน้ำได้ (total soluble solid, TSS) ในเนื้อลำไย พบว่า องค์ประกอบของผลผลิต

ทั้งหมดของลำไยที่ได้รับน้ำแบบ PRD ไม่แตกต่างจากการได้รับน้ำแบบ FI

Table 5 แสดงน้ำหนักเนื้อ น้ำหนักเปลือก น้ำหนักเมล็ด และร้อยละของส่วนที่รับประทานได้ (edible portion) พบว่า องค์ประกอบของผลผลิตทั้งหมดของลำไยที่ได้รับน้ำแบบ PRD ไม่แตกต่างจากการได้รับน้ำแบบ FI การให้น้ำแบบ PRD จึงไม่ทำให้เปลือกลำไยบางลง

Table 3 Fruit weight per tree, number of fruit per branch, fruit weight per branch and fruit weight

Irrigation	Fruit weight/tree (g)	Number of fruit/branch	Fruit weight/branch (g)	Fruit weight (g)
FI	645a	8.10a	68.85a	8.57a
PRD	935a	13.90a	108.42a	8.38a
C.V. (%)	87.90	62.29	67.70	22.68

* Means in each column followed by different letters were significantly different ($P\leq0.05$).

Table 4 Thickness and width of fruits and the percentage of soluble solid

Irrigation	Thickness (mm)	Width (mm)	Percentage of soluble solid (°Brix)
FI	23.39a	26.71a	17.317a
PRD	22.93a	25.58a	17.318a
C.V. (%)	6.86	11.63	5.55

* Means in each column followed by different letters were significantly different ($P\leq0.05$).

Table 5 Weight of aril, peel and seed and edible portion

Irrigation	Weight of aril (g)	Weight of peel (g)	Weight of seed (g)	Editable portion (%)
FI	52.53a	14.81a	17.55a	61.53a
PRD	49.26a	13.91a	17.72a	60.60a
C.V. (%)	23.52	23.22	13.65	4.41

* Means in each column followed by different letters were significantly different ($P\leq0.05$).

การเติบโตของกิ่งและใบหลังการตัดแต่งกิ่ง

หลังการตัดแต่งกิ่งเมื่อวันที่ 5 กรกฎาคม 2551 จนถึงสิ้นสุดการทดลองเมื่อวันที่ 15 มกราคม 2552 ต้นลำไยที่ได้รับน้ำแบบ FI แรกยอด 2 รุ่น โดยเริ่มแตกเมื่อสัปดาห์ที่ 5 และ 18 หลังการตัดแต่งกิ่ง ขณะที่ต้นที่ได้รับน้ำแบบ

PRD แรกยอดเพียงรุ่นเดียว โดยเริ่มแตกเมื่อสัปดาห์ที่ 5 หลังการตัดแต่งกิ่ง Table 6 แสดงจำนวนยอดที่แตกใหม่ทั้ง 2 รุ่น จำนวนยอดที่แตกชุดที่ 1 ของการให้น้ำแบบ PRD มีมากกว่ายอดที่แตกชุดที่ 1 ของ FI อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

Table 6 The number of young shoots of the first and second flush

Irrigation	The first flush	The second flush
	(5 weeks after pruning)	(18 weeks after pruning)
FI	37.77b	25.22
PRD	59.77a	-

* Means in each column followed by different letters were significantly different ($P\leq0.05$).

ความยาวกิ่งจากการแตกยอดครั้งที่ 1 และ 2 และขนาดของโคนกิ่งที่แตกใหม่หลังการตัดแต่งกิ่ง แสดงใน Table 7 ต้นลำไยที่ได้รับน้ำแบบ PRD มีความยาวกิ่งจากแตกยอดครั้งเดียวเฉลี่ย 11.13 ซม. สั้นกว่ายอดจากการแตกครั้งที่ 1 ของต้นที่ได้รับน้ำแบบ FI ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 16.92 ซม. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ประมาณ

2 ใน 3 ของยอดที่แตกชุดที่ 1 ของต้นลำไยที่ได้รับน้ำแบบ FI แรกยอดต่อเป็นชุดที่ 2 ซึ่งทำให้กิ่งยาวต่อไปอีกเฉลี่ย 15.97 ซม. เส้นผ่าศูนย์กลางของโคนกิ่งที่แตกใหม่หลังการตัดแต่งกิ่งของต้นที่ได้รับน้ำแบบ PRD มีขนาดเฉลี่ย เท่ากับ 4.92 มม. ซึ่งเล็กกว่าค่าเฉลี่ย 7.22 มม. ของต้นที่ได้รับน้ำแบบ FI อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

Table 7 Length of shoots from the first and the second flush

Irrigation	The first flush, cm	The second flush, cm	Diameter of shoots, mm
	(5 weeks after pruning)	(18 weeks after pruning)	(18 weeks after pruning)
FI	16.92a	15.97	7.22a
PRD	11.13b	-	4.92b
C.V. (%)	20.08		11.6

* Means in each column followed by different letters were significantly different ($P\leq0.05$).

เส้นผ่าศูนย์กลางทรงพุ่มและความสูงต้น เมื่อตัดแต่งกิ่งและเมื่อสิ้นสุดการทดลองแสดงใน Table 8 พบว่า เมื่อตัดแต่งกิ่ง เส้นผ่าศูนย์กลางทรงพุ่มและความสูงต้นลำไยที่ได้รับน้ำทั้ง 2 แบบ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่เมื่อสิ้นสุดการทดลองต้นลำไยที่ได้รับน้ำแบบ PRD มี

ขนาดทรงพุ่ม 146.61 ซม. เล็กกว่า 166.61 ซม. ของต้นที่ได้รับน้ำแบบ FI อย่างมีนัยทางสถิติ ความสูงของต้นก็เช่นกัน เมื่อสิ้นสุดการทดลองต้นลำไยที่ได้รับน้ำแบบ PRD สูง 125 ซม. ต่ำกว่า 160.55 ซม. ของต้นที่ได้รับน้ำแบบ FI อย่างมีนัยทางสถิติ

Table 8 Canopy diameter and plant height at pruning and at the end of experiment

Irrigation	At pruning		At the end of the experiment	
	Canopy diameter (cm)	Height (cm)	Canopy diameter (cm)	Height (cm)
FI	116.94a	87.22a	166.61a	160.55a
PRD	131.11a	90.56a	146.61b	125.55b
C.V. (%)	19.84	10.24	12.26	10.56

* Means in each column followed by different letters were significantly different ($P \leq 0.05$).

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติงานวิจัยที่ได้ให้ทุนสนับสนุนงานวิจัยนี้ผ่านโครงการความร่วมมือ NRCT-DFG, The Uplands Program

วิจารณ์และสรุปผลการทดลอง

ผลผลิตลำไยจากการให้น้ำโดยเทคนิค PRD ระหว่างการให้ผล ซึ่งประหยัดน้ำได้ถึงร้อยละ 40 ไม่แตกต่างจากวิธีการให้ร้อยละ 100 ตามความต้องการทั้งด้านปริมาณและคุณภาพ ผลการทดลองนี้สอดคล้องกับการทดลองในสวนลำไยที่เคยดำเนินการมาก่อน (Ongprasert *et al.*, 2007; Spreer *et al.*, 2007) นอกจากนี้ยังพบว่า ประสิทธิภาพการใช้น้ำของต้นลำไยที่ได้รับน้ำแบบ PRD สูงกว่าแบบ FI

หลังจากเก็บผลผลิตได้ตัดแต่งกิ่ง และให้น้ำทั้ง 2 วิธีดังกล่าวต่อไปอีก 28 สัปดาห์ ในระหว่างนี้ต้นลำไยที่ได้รับน้ำแบบ FI แดกยอด 2 ครั้ง ขณะที่ต้นลำไยที่ได้รับน้ำแบบ PRD แดกยอดครั้งเดียว จำนวนยอดที่แตกกิ่งเดียวของต้นที่ได้รับน้ำแบบ PRD มากกว่าจำนวนยอดจากการแตกครั้งที่ 1 ของต้นที่ได้รับน้ำแบบ FI อย่างเด่นชัด แต่ความยาวของยอดจากการแตก

กิ่งเดียวของต้นที่ได้รับน้ำแบบ PRD สั้นกว่ายอดจากการแตกครั้งที่ 1 ของต้นที่ได้รับน้ำแบบ FI อย่างเด่นชัดยิ่ง หลังจากนั้นต้นลำไยที่ได้รับน้ำแบบ PRD ไม่แตกยอดครั้งที่ 2 ส่งผลให้ต้นที่ได้รับน้ำแบบ PRD มีลักษณะแคระแกรน คือ มีขนาดทรงพุ่มเล็กกว่าและเตี้ยกว่าอย่างเด่นชัด การให้น้ำแบบ PRD เป็นระยะยาวจึงมีผลเสียต่อการเติบโตของต้นและใบ แต่ไม่มีผลเสียต่อผลผลิตเมื่อใช้เทคนิคนี้ระหว่างการติดผล เมื่อถึงวันที่ 15 มกราคม 2552 ซึ่งเป็นสัปดาห์ที่ 48 หลังการจากเริ่มทดลองการให้น้ำ 2 แบบระยะยาว ต้นลำไยที่ได้รับน้ำแบบ PRD ทอดโทรมอย่างเด่นชัด ทั้งๆ ที่ไม่พบการเหี่ยวของใบระหว่างการให้น้ำอย่างประหยัด ดังนั้นการยืดเวลาให้น้ำแบบ PRD ต่อไปหลังการตัดแต่งกิ่งจึงมีผลเสียต่อการเติบโตของต้นและใบของต้นลำไย ผลการวิจัยนี้จึงสอดคล้องกับรายงานของ Dry and Loveys (1999) และ Mingo and Davies (2001) ที่สรุปผลการศึกษาเรื่องการให้น้ำแบบ PRD กับไม้ผลเขตอบอุ่น ซึ่งมีการพักตัวในฤดูหนาว และแตกยอดพร้อมกับออกดอกในฤดูใบไม้ผลิว่า นอกจากประหยัดน้ำโดยมีผลเสียต่อผลผลิตเพียงเล็กน้อยแล้วยังมีข้อดีอีกประการ คือ ทำให้การเติบโตของกิ่งและใบลดลง ซึ่งมีผลทำให้ photo-assimilates ถูกส่งไปยังผลมากขึ้น และความต้องการตัดแต่งกิ่งระหว่างการติดผลลดลงอย่างมาก

เอกสารอ้างอิง

- Davies, W.J. and J. Zhang. 1991. Root signals and the regulation of growth and development of plants in drying soil. **Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology**. 42: 55-76.
- Davies, W.J., M.A. Bacon, D.S. Thompson W. Sobeih and L.G. Rodriguez. 2000. Regulation of leaf and fruit growth in plants growing in drying soil: exploitation of the plants' chemical signaling system and hydraulic architecture to increase the efficiency of water use in agriculture. **Journal of Experimental Botany**. 51: 1617-1626.
- Dry, P.R. and B.R. Loveys. 1999. Grapevine shoot growth and stomatal conductance are reduced when part of the root system is dried. **Vitis**. 38: 151-156.
- Dry, P.R., B.R. Loveys, H. Duering and B.G. Botting. 1996. Effects of partial root-zone drying on grapevine vigor, yield, composition of fruit and use of water. **Proceedings of the 9th Australian Wine Industry Technical Conference**. Adelaide, Australia. pp.126-131.
- Dry, P.R., B.R. Loveys, M. Stoll, D. Stewart and M.G. McCarthy. 2000. Partial root-zone drying-an update. **The Australian Grapegrower and Winemaker**. 438: 35-39.
- Hoagland, D.R. and D.I. Amon. 2952. The water culture method for growing plant without soil. **California Agriculture Experiment Station, Bulletin No.147**.
- Loveys, B.R., J. Grant, P.R. Dry and M.G. McCarthy. 1997. Progress in the development of partial root-zone drying. **The Australian Grapegrower and Winemaker**. 403: 18-20.
- Loveys, B.R., M. Stoll and W.J. Davies. 2004. Physiological approaches to enhance water use efficiency in agriculture: exploiting plant signaling in novel irrigation practice. *In*: Bacon M.A. (ed) **Water use efficiency in plant biology**. Oxford: Blackwell Publishing. pp.113-141.
- Mingo, D. and W.J. Davies. 2001. New irrigation method to increase water and nutrient use efficiency. **Proceedings no. 468, Symposium of the International Fertilizer Society**. 5th March 2001. Lisbon, Portugal.
- Ongprasert, S., W. Spreer, W. Wiriya-Alongkom and S. Ussahatanonta. 2007. Alternative techniques for water-saving irrigation and optimized fertigation in fruit production in Northern Thailand. *In*: Heidhues, F. Hermann, L., A. Neef, S. Neidhart P. Sruamsiri, and D.C. Thu (eds) **Sustainable land use in mountainous regions of Southeast Asia: meeting the challenges of ecological, socio-economic and cultural diversity**. Springer Verlag, Heidelberg, Berlin.
- Spreer, W., M. Nagle, S. Neidhart, R. Carle S. Ongprasert and J. Muller. 2007. Effect of regulated deficit irrigation and partial root zone drying on the quality of mango fruits. **Agricultural Water Management**. 88: 173-180.
- Zhang, J. and W.J. Davies. 1989. Sequential responses of whole plant water relations towards prolonged soil drying and the mediation by xylem sap ABA concentrations in the regulation of stomatal behavior of sunflower plants. **New Phytologist**. 113: 167-174.