

## ผลของการให้น้ำแบบต่าง ๆ ที่มีต่อการเจริญเติบโตของรากลำไยที่ศึกษาแบบ split root ในโรงเรือนพลาสติก

### Effect of Different Irrigation Treatment on Longan Root Growth Under Split Root Method in Plastic House

วินัย วิริยะอลงกรณ์<sup>1</sup> ทัศชัย พันธเกษมสุข<sup>1</sup> สมชาย องค์กรประเสริฐ<sup>2</sup> และ โวลฟรัม สเปร<sup>3</sup>

Winai Wiriya-Alongkron<sup>1</sup>, Tanachai Pankasemsuk<sup>1</sup>, Somchai Ongprasert<sup>2</sup> and Wolfram Spreer<sup>3</sup>

#### บทคัดย่อ

มีการขยายพื้นที่สวนลำไยเป็นจำนวนมากในพื้นที่ดอนซึ่งมีน้ำจำกัด การให้น้ำที่ประหยัดและมีประสิทธิภาพมากขึ้นจะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งแก่ชาวสวนลำไยในพื้นที่เหล่านี้ การศึกษานี้เป็นการผลของการให้น้ำแบบต่าง ๆ ที่มีต่อการเจริญเติบโตของรากลำไย วัดการเจริญเติบโตของรากลำไยที่ปลูกแบบแบ่งรากอายุ 4 ปี ในถังทรายขนาดกว้าง 80 ซม. สูง 50 ซม. 2 ถังต่อต้น โดยใช้เทคนิคเปิดหน้าตัดดิน (trench profile) การให้น้ำมี 3 แบบ คือ 1) ให้น้ำเต็มที่ (Full irrigation; FI) คือให้น้ำทุกวันวันละ 5 ลิตรต่อถัง 2) ให้น้ำแบบสลับข้างที่ละครึ่งต้น (partial root-zone drying, PRD) คือ ให้น้ำที่ละถัง 5 ลิตรต่อวัน ติดต่อกัน 14 วันก่อนสลับข้าง และ 3) ให้น้ำแบบขาดแคลน (deficit Irrigation, DI) คือ ให้น้ำวันละ 2.5 ลิตรต่อถังทุกวัน พบว่า การให้น้ำแบบ FI ทำให้รากลำไยเจริญเติบโตมากที่สุด และหนาแน่นที่สุดที่ก้นถัง (ความลึก 40-45 ซม.) ตั้งแต่วัดครั้งแรกในเดือนแรกของการทดลอง ไม่พบรากที่ชั้นดินเหนือระดับ 15 ซม. ต้นลำไยที่มีการได้รับแบบ DI และแบบ PRD มีการกระจายของรากในแต่ละชั้นดินสม่ำเสมอกว่าลำไยที่มีการได้รับน้ำแบบ FI โดยดินชั้นบนสุดที่พบการเติบโตของรากในต้นที่ให้น้ำแบบขาดแคลนทั้ง 2 แบบอยู่ที่ 5-10 ซม. และ 10-15 ซม. ดังนั้นจึงน่าจะกล่าวได้ว่าในดินทรายที่ได้รับน้ำมากพอจนมีความชื้นสะสมในดินชั้นล่าง รากลำไยก็จะเติบโตลงในดินชั้นล่าง

#### ABSTRACT

Longan growing area has rapidly extended into upland area where water availability is limited. High efficiency irrigation is essential in this area. This study was aimed at monitoring the root growth of longan trees subjected to three different irrigation practices. The trees, four year-old, were split rooted grown in two sand containers of 80 by 50 cm. Root monitor was done with trench profile technique. The three irrigation regimens were: 1) Full irrigation (FI; 5 liters per container per day for both containers), 2) Partial root-zone drying (PRD; 5 liters for only one container per day for 14 consecutive days before switching to another container and 3) Deficit Irrigation (DI; 2.5 liters per container per day for both

<sup>1</sup> ภาควิชาพืชศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จ. เชียงใหม่ 50200

<sup>1</sup> Department of Plant Science and Natural Resources, Faculty of Agriculture, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200

<sup>2</sup> ภาควิชาทรัพยากรดินและสิ่งแวดล้อม คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จ. เชียงใหม่ 50290

<sup>2</sup> Department of Soil Resources and Environment, Faculty of Agriculture Production, Maejo University, Chiang Mai 50290

<sup>3</sup> Institute of Agricultural Engineering, Universidad Hohenheim, Stuttgart, Germany

containers). In general, FI gave higher root length density (RLD) than PRD and DI. Since the first measuring in the first month of the treatment, the greatest RLD of FI was observed at the bottom of the containers, 40-45 cm, and no root was found at the depth above 15 cm. For PRD and DI, roots were more uniform distributed between the depths of 20 cm to the bottom of the containers. The highest soil layers that the roots were found for PRD and DI were 10-15 and 5-10 cm. Therefore, it probably can be concluded that roots of longan will grow in the deep soil layers provided soil moisture has accumulated in that deep soil layers.

Key Words: partial root-zone drying (PRD), deficit Irrigation (DI), trench profile, root growth

e-mail address: cmuwinai54@hotmail.com

## คำนำ

หลังจากการเปิดเผยอย่างกว้างขวางว่า สารโพแทสเซียมคลอไรด์สามารถชักนำการออกดอกของลำไยได้เมื่อปี พ.ศ. 2541 ก็มีการขยายพื้นที่สวนลำไยเป็นจำนวนมากสู่ที่ดอนที่มีน้ำจำกัด วิธีการให้น้ำที่ประหยัดและมีประสิทธิภาพมากขึ้นจะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งแก่ชาวสวนลำไยในพื้นที่เหล่านี้ มีรายงานจากหลายแหล่งที่แสดงถึงความสำเร็จในขั้นการวิจัยและการนำไปใช้จริงของวิธีการให้น้ำแบบเขตรากแห้งบางส่วน (Partial root-zone drying, PRD) และการให้น้ำแบบขาดแคลน (Deficit Irrigation, DI) ในการประหยัดการให้น้ำในการผลิตพืชหลายชนิด (Arzani *et al.*, 2000; Hutton, 2000; Kang *et al.*, 2002; Grant *et al.*, 2004)

การให้น้ำแบบ PRD คือ การให้น้ำทีละครั้งหนึ่งของระบบรากทุกระยะ 10-15 วัน และปล่อยให้อีกครึ่งหนึ่งของระบบรากค่อยๆ แห้ง เชื่อกันว่าส่วนของระบบรากที่ขาดน้ำจะปลดปล่อยฮอร์โมน abscisic acid (ABA) มากขึ้น abscisic acid มีผลให้ปากใบปิดเมื่อมี abscisic acid ใน guard cells มากขึ้นจะทำให้ความต้านทานภาวะเครียดของพืชทั้งต้นสูงขึ้น (Hartung *et al.*, 2002) ในส้มสามารถประหยัดน้ำได้ถึง 80 % เมื่อใช้ PRD ร่วมกับระบบน้ำหยดเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการให้น้ำทางผิวดินธรรมดา (Hutton, 2000) ผลดีอีกประการคือทำให้การเติบโตของกิ่งและใบลดลง ซึ่งมีผลทำให้ photo-assimilates ถูกส่งไปยังผลมากขึ้น และการตัดแต่งกิ่งลดลงอย่างมาก (Mingo and Davies, 2001) อย่างไรก็ตาม สมชาย และวินัย (2552) ศึกษาการให้น้ำแบบ PRD เป็นระยะเวลายาวในช่วงการเติบโตของลำต้น (vegetative growth) ของลำไย มีผลให้การเจริญเติบโตทางกิ่งและใบลดลงอย่างชัดเจน ต้นลำไยแสดงอาการทรุดโทรม ปล้องสั้นลง โดยที่ใบลำไยไม่แสดงอาการเหี่ยวให้เห็นแต่อย่างใด

การให้น้ำแบบขาดแคลน (Deficit Irrigation, DI) คือการให้น้ำทั้งบริเวณเขตรากพืชด้วยปริมาณน้ำที่น้อยกว่าการให้น้ำเต็มที่ ซึ่งมีผลให้พืชเกิดความเครียดจากการขาดน้ำระดับหนึ่ง ที่อาจจะทำให้ผลผลิตลดลงบ้าง ใช้กับพืชที่มีลักษณะการตอบสนองกับความเครียดน้ำได้ดี แต่ต้องไม่อยู่ในระยะเจริญเติบโต (vegetative growth) (Feres and Soriano, 2007) แต่ข้อเสียของ DI คือ ในทางปฏิบัติเป็นเรื่องยากสำหรับที่จะรักษาสถานะของน้ำภายในผลได้ (Costa *et al.*, 2007) การทดลองในมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์พบว่า การให้น้ำแบบขาดแคลน (DI) ผลผลิตจะลดลงเมื่อเทียบกับการให้น้ำแบบเต็มที่ อย่างไรก็ตามไม่มีผลเสียกับคุณภาพของผลเมื่อระยะเก็บเกี่ยว (Spreer *et al.*, 2007)

อย่างไรก็ตาม ยังไม่มีการศึกษาถึงผลกระทบของการให้น้ำแบบประหยัดวิธีดังกล่าว ต่อการเจริญเติบโตของระบบรากลำไย จึงสมควรดำเนินการศึกษาเพื่อให้ได้องค์ความรู้ที่ครอบคลุมครบถ้วน โดยที่การศึกษานี้เป็น

การประชุมวิชาการแห่งชาติ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน ครั้งที่ ๑

การศึกษากับระบบรากของต้นลำไยที่ปลูกในถังทราย และตรวจวัดการเติบโตของรากตามแนวหน้าตัดดิน (trench profile) (Caldwell and Virginia, 1989)

## อุปกรณ์และวิธีการ

### 1. ต้นลำไย สถานที่ และระยะเวลา

ต้นลำไยที่ศึกษาเป็นต้นลำไยอายุ 6 ปี ที่ปลูกในถังซีเมนต์คู่ เส้นผ่าศูนย์กลาง 0.8 เมตร สูง 0.5 เมตร โดยมีทรายหยาบเป็นวัสดุปลูก ภายในโรงเรือนพลาสติก ณ สาขาไม้ผล คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จังหวัดเชียงใหม่ ในการปลูก รากกล้ำลำไยถูกแบ่งเป็น 2 ส่วนเท่าๆ กัน แต่ละส่วนถูกแบ่งฝังในถังซีเมนต์แต่ละถัง ถังปลูกเป็นถังกันปิดที่มีรูระบายน้ำถังละ 1 รู ต้นลำไยได้รับการตัดแต่งควบคุมทรงพุ่มให้กว้างประมาณ 1 เมตร เลี้ยงต้นลำไยด้วยสารละลายธาตุอาหาร หลังจากใบลำไยจากการแต่งกิ่งครั้งสุดท้ายโตเต็มที่ ในเดือนธันวาคม 2554 ได้ดำเนินการทดลองหาความต้องการน้ำที่ต้นลำไยต้องการในแต่ละวัน หลังจากนั้นในวันที่ 13-15 มกราคม 2555 ได้สร้าง trench profile และเริ่มการทดลองการให้น้ำวิธีต่างๆ ตั้งแต่วันที่ 16 มกราคม ถึงวันที่ 16 เมษายน พ.ศ. 2555 (ภาพ A)

วัดความชื้นของทรายที่ระดับความจุในสนาม (field capacity) และจุดเหี่ยวถาวร (permanent wilting point) โดยเครื่อง pressure plate และ pressure cooker

### 2. การสร้าง trench profile

สร้าง trench profile เพื่อใช้สังเกตและถ่ายภาพระบบราก โดยการขุดทรายวัสดุที่ข้างถังปลูกด้านหนึ่งออก ให้เกิดเป็นหน้าตัดของทรายในถังปลูก (สร้าง trench profile ถังเดียวต่อหนึ่งต้น) เป็นแนวตั้งแต่ผิวทรายจนถึงกันถัง ติดตั้งแผ่นอะซิติก (Acetic) ใสประกบหน้าตัดของทรายให้สนิทที่สุด แล้วเติมทรายในช่องว่างระหว่างอะซิติกกับทราย เพื่อเปิดโอกาสให้ระบบรากที่เติบโตมาถึงหน้าตัดได้แนบกับแผ่นอะซิติก (Acetic) (ภาพ B)

### 3. แผนการทดลองและสิ่งทดลอง

แผนการทดลองเป็นแบบสุ่มสมบูรณ์ (completely randomized design) ที่มี 3 ซ้ำ สิ่งทดลองคือวิธีการให้น้ำ 3 วิธีการได้แก่

- 1) ให้น้ำเต็มที่ (Full irrigation, FI) คือ ให้อ่างละ 5 ลิตร วันละครั้ง ต้นลำไยได้รับน้ำ 10 ลิตร/วัน
- 2) ให้น้ำแบบสลัซข้างที่ละครึ่งต้น (Partial root-zone drying, PRD) คือ แต่ละวันให้น้ำ 5 ลิตรแก่ถังปลูกเพียงถังเดียว ต่อเนื่องกัน 14 วัน ก่อนสลัซไปให้น้ำแก่อีกถังหนึ่ง ต้นลำไยได้รับน้ำ 5 ลิตร/วัน
- 3) ให้น้ำแบบขาดแคลน (Deficit irrigation, DI) คือ ให้อ่างละ 2.5 ลิตร/วัน/ครั้ง ต้นลำไยได้รับน้ำ 5 ลิตร/วัน เมื่อใบลำไยจากการแต่งกิ่งครั้งสุดท้ายโตเต็มที่ ในเดือนธันวาคม 2554 ได้ทดลองหาปริมาณการใช้น้ำต่อวันของต้นลำไย โดยเลือกให้น้ำมากที่คาดว่าจะเกินพอ คือให้น้ำ 12 ลิตร/ต้น/วัน โดยแบ่งให้กระถางละ 6 ลิตร ติดต่อกัน 10 วัน ในระหว่างนี้ได้วางภาชนะรองรับน้ำส่วนเกินที่อาจจะถูกระบายออกที่รูระบายน้ำ พบว่ามีน้ำถูกระบายออกวันละประมาณ 2 ลิตร จึงลดปริมาณน้ำที่เหลือ 10 ลิตร/ต้น/วัน อีก 10 วันติดต่อกัน พบว่าไม่มีน้ำถูกระบายออก จึงกำหนดการให้น้ำ 10 ลิตร/ต้น/วัน โดยแบ่งให้กระถางละ 5 ลิตรเป็นปริมาณน้ำมาตรฐานสำหรับการให้น้ำแบบ Full Irrigation (FI)

เริ่มการทดลองให้น้ำทั้ง 3 วิธีของสิ่งทดลองเมื่อ 1 วันหลังจากสร้าง trend profile เสร็จ คือวันที่ 16 ธันวาคม 2554 โดยใช้บัวรดน้ำให้กระจายอย่างสม่ำเสมอทั่วพื้นที่ของถังปลูก

ระหว่างการทดลองให้สารละลายธาตุอาหารแก่ต้นลำไย โดยต้นลำไยที่ได้รับน้ำทั้ง 3 วิธีได้รับธาตุอาหารปริมาณเท่ากัน ทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวน ANOVA และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's Multiple Range Test

#### 4. การเก็บข้อมูล

##### อุณหภูมิอากาศ

วัดและบันทึกอุณหภูมิอากาศ โดย max-min thermometer วันละครั้ง ตลอดการทดลอง

##### ความชื้นในวัสดุปลูก

วัดความชื้นในวัสดุปลูก โดยเครื่องวัดความชื้นในดิน (Soil Moisture meter) ยี่ห้อ Tektronix รุ่น 1502 B ที่ระดับความลึก 10-20 เซนติเมตร สัปดาห์ละครั้งก่อนการให้น้ำในแต่ละวัน

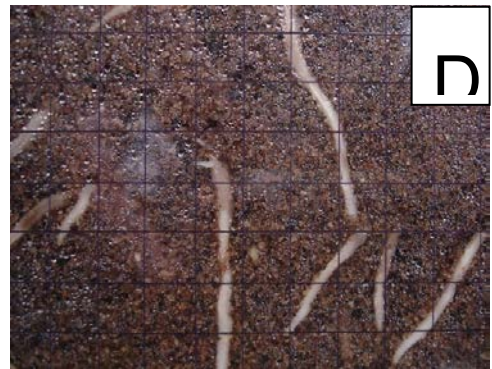
##### การเติบโตของราก

เริ่มวัดการเติบโตของรากลำไยของแต่ละสิ่งทดลองหลังจากติดตั้ง root window และเริ่มให้น้ำตามสิ่งทดลองต่างๆ เป็นเวลา 1 เดือน คือวันที่ 16 มกราคม 2555 ต่อจากนั้นวัดการเติบโตของรากลำไยทุกกระยะ 1 เดือน ต่อไปอีก 4 เดือน จนถึงวันที่ 16 พฤษภาคม 2555 ในการวัดทุกครั้งวัดการเติบโตของรากทุก ๆ ระดับความลึก 5 ซม. ตั้งแต่ระดับผิวดิน ที่ 0-5 ซม. ลงไปจนถึง 45 ซม. โดยใช้กล้องดิจิทัล (Sony cyber-shot: DSC-P100) (Schroth and Sinclair, 2003) ซึ่งมีความละเอียดสูง 5.1 ล้านพิกเซล สามารถถ่ายภาพในระยะใกล้ได้ (macro-lens) แสดงภาพดิจิทัลของรากที่หน้าจอคอมพิวเตอร์ ที่มี grid line ขนาด 1 ตารางเซนติเมตร แล้วนับจำนวนจุดที่รากตัดกับ grid line (Tennant, 1975) คำนวณหา root length density ในภาพถ่ายจากสูตร

$$X = \frac{11}{14} n$$

เมื่อ X คือ root length density, cm/cm<sup>2</sup>

n คือ จำนวนจุดที่รากตัดกับ grid line



การประชุมวิชาการแห่งชาติ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน ครั้งที่ ๑

ต้นลำไยที่ปลูกในกระถางทรายคู่อายุในโรงเรือนทดลอง (A), แสดงวิธีการสร้าง root windows และอุปกรณ์ในการติดตั้ง  
สำหรับถ่ายภาพรากจากหน้าตัดดิน (B), แสดงภาพดิจิทัลของรากที่หน้าจอกอมพิวเตอร์ ที่มี grid line ขนาด 1 ตาราง  
เซนติเมตร (C), ระหว่างทำการทดลองคลุมด้วยพลาสติกสีดำเพื่อป้องกันการแสงส่องถึงราก (D)

## ผลการทดลองและวิจารณ์

### 1. อุณหภูมิอากาศและความชื้นของวัสดุปลูก

อุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุด ในโรงเรือนระหว่างการทดลอง แสดงใน Figure 1 ซึ่งอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มค่อยๆ สูงขึ้นอย่างสม่ำเสมอตลอดระยะเวลาการทดลอง ขณะที่อุณหภูมิสูงสุดค่อนข้างคงที่ในช่วง 2.5 เดือนแรก และเพิ่มขึ้นในช่วงครึ่งเดือนสุดท้ายของการทดลอง คือต้นเดือนเมษายน

ระดับความชื้นดินของต้นที่ให้น้ำเต็ม (FI) มีแนวโน้มลดลงอย่างค่อนข้างสม่ำเสมอและอย่างช้าๆ ตลอดระยะเวลาการทดลอง กล่าวคือลดลงจาก 7.8% โดยปริมาตร (ระดับความจุในสนาม, Field Capacity) เมื่อเริ่มต้นการทดลองในเดือนมกราคม เป็น 6.0% เมื่อกลางเดือนเมษายน ซึ่งเป็นระยะเวลากลางฤดูร้อน (Figure 1) ที่อุณหภูมิอากาศสูงขึ้น (Figure 2) ทำให้พืชใช้น้ำมากขึ้น แสดงให้เห็นว่าปริมาณน้ำที่ให้ต่อวันเท่ากับ 2 ลิตร/วัน ตลอดการทดลองอาจจะไม่เพียงพอต่อความต้องการของต้นลำไยในช่วงฤดูร้อน แต่ระดับความชื้นที่ลดลงต่ำสุดนี้ก็ยังคงสูงกว่าจุดเหี่ยวถาวร คือยังมีความชื้นที่เป็นประโยชน์ (available moisture) เหลืออยู่ 38.0% ของความจุความชื้นที่เป็นประโยชน์ (available moisture capacity) ระดับความชื้นดินของการให้น้ำแบบน้ำเต็มที่นี้จึงยังลดลงไม่ถึงระดับที่จะกระทบต่อการเติบโตของพืช

ระดับความชื้นดินต้นที่ได้รับน้ำแบบขาดแคลน (DI) มีแนวโน้มลดลงตลอดระยะเวลาการทดลอง เช่นเดียวกับการให้น้ำแบบเต็มที่ แต่มีแนวโน้มลดลงอย่างรวดเร็ว คือลดลงจากประมาณ 6.7% เมื่อเริ่มต้นการทดลอง เป็นประมาณ 5.2% (มีความชื้นที่เป็นประโยชน์ (available moisture) เหลืออยู่ 10.3%) ตั้งแต่กลางเดือนกุมภาพันธ์ และลดลงเหลือ 4.3% ซึ่งต่ำกว่าจุดเหี่ยวถาวรเมื่อสิ้นสุดการทดลอง แสดงให้เห็นว่ามีการขาดน้ำรุนแรงขึ้นในช่วงฤดูร้อน และระดับความชื้นดินลดต่ำลงจนมีผลกระทบต่ออาการเติบโตของพืชตั้งแต่กลางเดือนกุมภาพันธ์

ระดับความชื้นของแต่ละกระถางที่ได้รับน้ำแบบเขตรากแห้งบางส่วน (PRD) ผันแปรสลับกันทันทีตามจังหวะการให้น้ำและรดให้น้ำอย่างชัดเจน ระดับความชื้นของถังด้านที่ได้รับน้ำอยู่ที่ระดับใกล้เคียงกับถังที่ได้รับน้ำแบบ DI แต่เมื่อถูกรดให้น้ำระดับความชื้นลดลงจนต่ำกว่าจุดเหี่ยวถาวรทุกรอบของการสลับข้างการให้น้ำ ระดับความชื้นที่มีความผันแปรของของถังแต่ละด้าน ต่างแสดงแนวโน้มการลดลงของระดับความชื้นเมื่อระยะเวลาการทดลองเข้าสู่ฤดูร้อน จนต่ำที่สุดมีความชื้นเพียง 2.2% ในรอบสุดท้ายของการให้น้ำแต่ละด้านของระบบรากทั้งหมดแสดงให้เห็นว่าระดับความชื้นดินในระบบรากด้านที่ถูกรดให้น้ำลดลงจนมีผลต่อการเติบโตของพืชตั้งแต่อายุแรกของการสลับข้างให้น้ำ

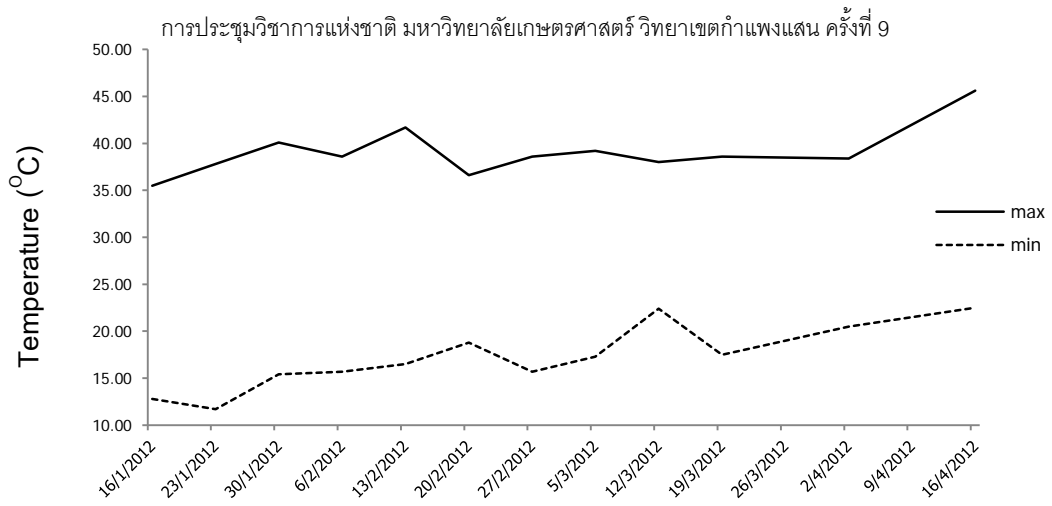


Figure 1 Air temperature in the greenhouse during the experimental period

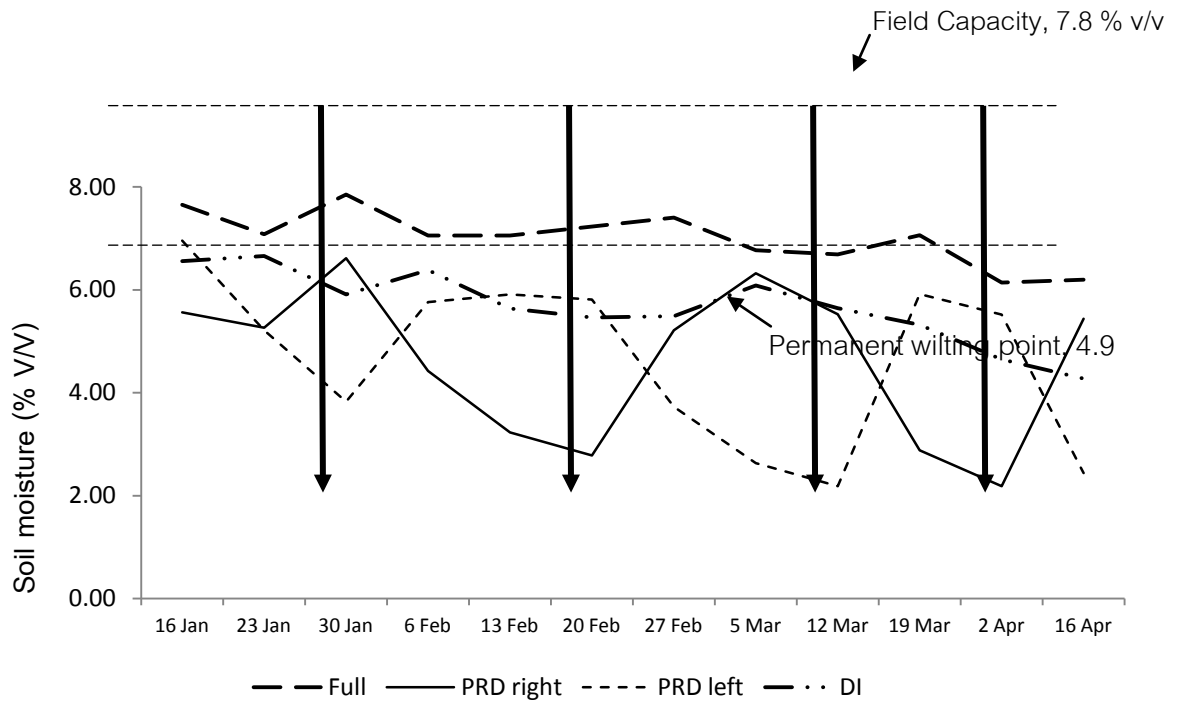


Figure 2 Soil moisture under the different irrigation treatments during the experimental period

(Arrows indicates the day at which irrigation was switched between the two sides of root- zone in PRD treatment)



### 3. การเจริญเติบโตของราก

การเจริญเติบโตของรากต้นลำไยที่มีการได้รับน้ำเต็มที่ หนาแน่นที่สุดที่กั้นถึง ตั้งแต่การวัดครั้งแรกหลังจากติดตั้ง trench profile ได้ 1 เดือน ความหนาแน่นของรากลดลงตามลำดับในชั้นดินที่สูงขึ้นจากกั้นถึง โดยเมื่อสิ้นสุดการทดลองพบรากเพียงเล็กน้อยที่ชั้น 15-20 ซม. จากผิวดินและไม่พบรากเลยที่ชั้นดิน 0-15 ซม. (Figure 3)

การเจริญเติบโตของรากต้นลำไยที่มีการได้รับน้ำแบบขาดแคลนและแบบ PRD หนาแน่นที่สุดที่กั้นถึงเช่นกัน แต่การกระจายของรากในแต่ละชั้นดินสม่ำเสมอว่าลำไยที่มีการได้รับน้ำเต็มที่ นอกจากนี้ยังพบว่าการเติบโตของรากในต้นที่ให้น้ำแบบขาดแคลนทั้ง 2 แบบอยู่สูงกว่าการให้น้ำแบบเต็มที่ กล่าวคือ ต้นที่ให้น้ำแบบขาดแคลน (DI) พบที่ชั้น 5-10 ซม. และต้นที่ให้น้ำแบบ PRD พบที่ชั้น 10-15 ซม.

ค่าเฉลี่ยของความหนาแน่นของรากในแต่ละเดือน พบว่า การให้น้ำแบบเต็มที่ มีความหนาแน่นของรากมากขึ้นเรื่อยๆ ตลอดการทดลอง ส่วนต้นที่ให้น้ำแบบขาดแคลน (DI) มีการเพิ่มขึ้นของรากเป็นแนวเดียวกับต้นที่ให้น้ำแบบเต็มที่แต่น้อยกว่า ขณะที่ต้นที่ได้รับน้ำแบบที่ละครั้งต้นเพิ่มขึ้นในเดือนที่ กุมภาพันธ์. และค่อนข้างคงที่ตลอดการทดลอง (Figure 4)

ข้อค้นพบนี้สอดคล้องกับการศึกษาในสวนลำไยของ Ongprasert *et al*, (2007) ที่พบว่าในสวนที่เป็นดินทราย ซึ่งเกษตรกรมีการให้น้ำในปริมาณที่มากเกินไปจนความต้องการทำให้รากหยั่งลึกลงไปสู่ด้านล่างมากกว่าอาจเนื่องจากน้ำจะเป็นตัวพาปุ๋ยลงสู่ดินชั้นล่าง แล้วรากลำไยพยายามหยั่งรากลึกลงไปให้สามารถดูดปุ๋ยตามที่ต้องการได้ หลังจากให้น้ำแบบสปริงเกอร์ที่ผิวดินซึ่งให้น้ำพอดีกับความต้องการ พบว่ารากลำไยมีการเจริญเติบโตที่ระดับผิวดินมากขึ้น อย่างไรก็ตามเป็นที่สังเกตว่าการให้น้ำแบบที่ละครั้งต้น และแบบขาดแคลน มีการกระจายของรากตั้งแต่ผิวดินถึงระดับดินล่างทั่วไป (Figure 3) มากกว่าการให้น้ำแบบเต็มที่ อาจเนื่องจากในช่วงเวลาดังกล่าวสภาพอากาศค่อนข้างร้อนน้ำที่ให้อาจไม่เพียงพอสังเกตได้จากความชื้นในกระถางปลูกลดต่ำลงเรื่อยๆ (Figure 1) ทำให้รากต้องการน้ำและปุ๋ยเพื่อความอยู่รอดจึงแผ่กระจายรากไปทั่วบริเวณที่มีความชื้นแต่อาจจะมีรากไม่มากนักเหมือนกันการให้น้ำแบบเต็มที่ (Figure 3) ซึ่งปริมาณน้ำทั้งหมดที่สูญเสียไปจากพื้นที่สูบบรรยากาศประกอบด้วยจาก 2 ส่วน คือ การคายน้ำ (transpiration) และการระเหยน้ำ (evaporation) (พิเชษฐ และคณะ, 2541) เนื่องจากในสภาพโรงเรือนพลาสติกทำให้มีอุณหภูมิสูงกว่าภายนอกโรงเรือนทำให้เกิดการระเหยน้ำสูบบรรยากาศมากตามไปด้วย ด้วยเหตุนี้เมื่อมีการระเหยน้ำสูบบรรยากาศมากขึ้น ทำให้ผิวดินมีปริมาณความชื้นต่ำ (Figure 1) ส่งผลให้มีการแผ่กระจายของรากลงไปดินชั้นล่างหรือส่วนที่มีความชื้นสูงกว่า ซึ่งคุณสมบัติที่สำคัญที่สุดที่ช่วยให้พืชสามารถอยู่รอดได้ คือ การที่รากสามารถแผ่กระจายและซอนไซลงไปในดินชั้นล่างหรือบริเวณที่มีความชื้นสูง (Russell, 1977) อย่างไรก็ตามจากการทดลองที่ยังพบการเจริญเติบโตของรากลำไยที่ระดับดินชั้นล่างของการให้น้ำแบบที่ละครั้งต้นและแบบขาดแคลน ทั้งนี้อาจเนื่องจากวัสดุที่ปลูกลำไยเป็นทรายซึ่งน้ำสามารถซึมลงในระดับล่างได้ง่ายแม้ว่าจะให้น้ำน้อยก็ตามและน้ำไม่สามารถซึมออกนอกกระถางปลูกได้เนื่องจากปริมาณน้ำที่ให้น้อยมาก ไม่เหลือพอที่จะไหลออกได้จึงมีบางส่วนถูกเก็บสะสมไว้ที่กระถาง แต่จะเหลือน้อยกว่าการให้น้ำเต็มที่

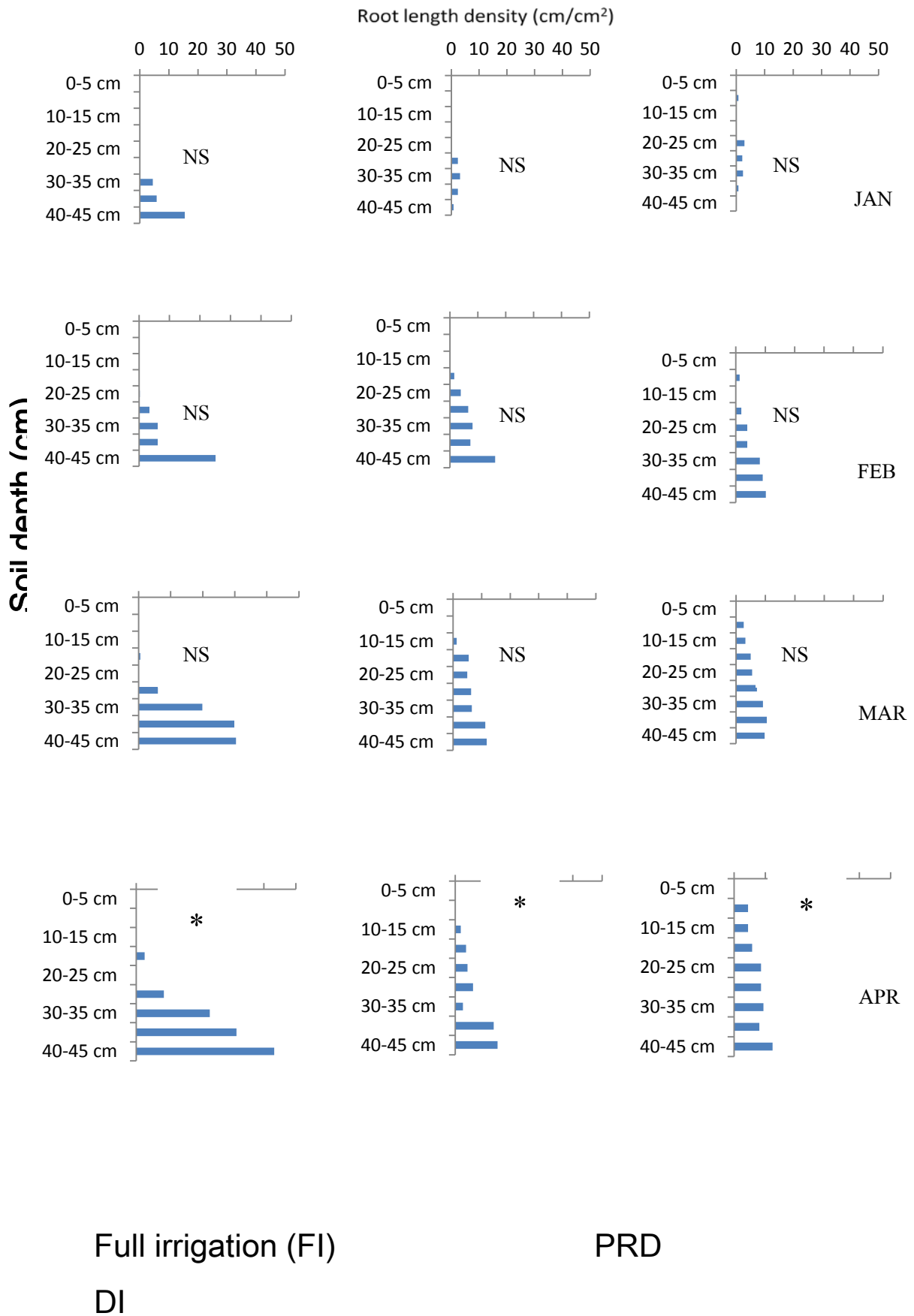


Figure 3 Comparison of root growth of longan trees among the 3 treatments using trench profile technique during January 2007-April 2007

Data points marked with "\*" and "\*" differ

การประชุมวิชาการแห่งชาติ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน ครั้งที่ ๑

Significantly from control at  $\alpha = 0.10$  and  $\alpha = 0.05$ , respectively. Non-significant differences are marked with "ns".

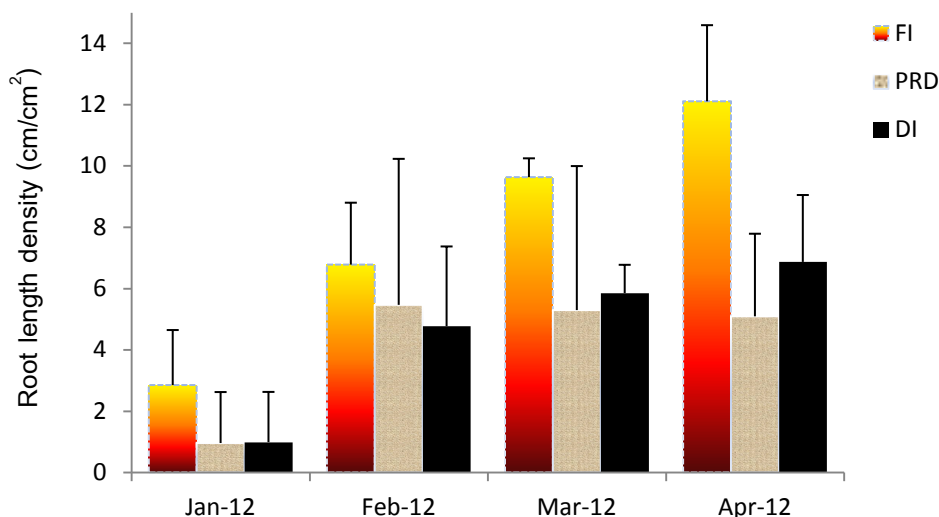


Figure 4 The average of root length density among the 3 treatments using trench profile technique during January-April 2007. Data points are the average of three trees, error Bars represent  $\pm$ SD

### สรุป

การให้น้ำแบบเต็มที แบบทีละครั้งต้น และแบบขาดแคลนต่อการเจริญเติบโตของราก ภายในโรงเรือนพลาสติก ทำให้ทราบถึงลักษณะสัณฐานของรากลำไย การแผ่กระจายของรากเมื่อได้รับน้ำแตกต่างกัน ในสภาพดินทรายที่มีการให้น้ำมากพอจนดินชั้นล่างชื้น พบว่าต้นลำไยมีการหยั่งรากลึกลงไปดินชั้นล่างมากกว่าดินชั้นบน ขณะที่ต้นลำไยที่ให้น้ำแบบประหยัดหรือแบบขาดแคลนมีการแผ่กระจายของรากตั้งแต่ผิวดินถึงดินชั้นล่าง แต่ปริมาณรากน้อยกว่าการให้น้ำเต็มที ดังนั้นการให้น้ำแบบต่างๆ มีผลต่อการเจริญเติบโตของรากลำไย ซึ่งวิธีการศึกษารากโดยใช้เทคนิคการศึกษารากจากหน้าตัดดิน (trench profile) เป็นวิธีที่ใช้ได้ดีในสภาพโรงเรือน และสภาพดินที่เป็นดินทรายจัด

### กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ประเทศไทย และมูลนิธิทางวิทยาศาสตร์สหพันธ์เยอรมนี (Deutsche Forschungsgemeinschaft ; DFG) "Sustainable rural development in mountainous regions of Southeast Asia" (SFB 564). "The Uplands Program"

### เอกสารอ้างอิง

สมชาย องค์ประเสริฐ และ วินัย วิริยะอลงกรณ์. 2552. ผลผลิตและการเติบโตด้านลำต้นและใบของลำไยจากการให้น้ำบริเวณรากเพียงบางส่วน. *วารสารวิจัยและส่งเสริมวิชาการเกษตร* 26(2): 8-17.  
 สายัณห์ สดุดี และ นเรศ จิโส๊ะ. 2551. การประเมินการเจริญเติบโตของรากยางพารา (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg.) โดยใช้เทคนิคมินิไรโซทรอน. *วารสารเกษตรพระจอมเกล้า* 26(1): 50-60.

พิเชษฐ ไชยพานิชย์, ไชยา พัฒนกุล, สมเจตน์ ประทุมมิตร, ดารุณี โกศยเสวี, สุจินต์ แม่นเหมือน และ ยุทธกร ธรรมศิริ. 2541. **ความสัมพันธ์ระหว่างธาตุอาหารในดินและในใบยาง กับระดับความชื้นดินของดินปลูกยางชุดกบิรินทร์บุรี**. สถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ.

- Arzani K, G.S. Lawes and D. Wood. 2000. The water relations of mature sun drop apricot trees response to different vidour control techniques. Ferreira MI and Jones HG (eds). Proc. 3rd on Irrigation Hort. Crops. **Acta Hortic.** 537: 231-239.
- Caldwell, M. M. and R.A. Verginia. 1989. Root systems. pp. 367-392. *In Plant Physiological Ecology*. Chapman and Hall. London.
- Costa, J.M., M.F. Ortuno and M.M. Chaves. 2007. Deficit Irrigation as a Strategy to Save Water: Physiology and Potential Application to Horticulture. **Journal of Integrative Plant Biology** 49(10): 1421-1434.
- Dickmann, D.I., P.V. Nguyen and K.S. Pregitzer. 1996. Effects of irrigation and coppicing on above-ground growth, physiology and fine-root dynamics of two field-grown hybrid poplar clones. **Forest Ecology and Management** 80: 163-174.
- Ephrath, J.E., M. Silberbush and P.R. Berliner. 1999. Calibration of minirhizotron reading against root length density data obtained from soil cores. **Plant and Soil** 209: 201-208.
- Fereres, E. and M.A. Soriano. 2007. Deficit irrigation for reducing agricultural water use. **J. Exp. Bot. (Drought Stress Special Issue)** 58 (2): 147-159.
- Grant, O.M., M. Stoll and H.G. Jones. 2004. Partial rootzone drying does not affect fruit yield of raspberries. **Journal of Horticultural Science & Biotechnology** 79(1): 125-130
- Hartung, W., A. Sauter, and E. Hose. 2002. Abscisic acid in the xylem : where does it come from, where does it go to. **J. Exp. Bot.** 53(366): 27-32.
- Heeraman, D. A. and N.G. Juma. 1993. A comparison of minirhizotron, core and monolith methods for quantifying barley (*Hordeum vulgare* L.) and fababean (*Vicia faba* L.) root distribution. **Plant and Soil** 148: 29-41.
- Hoagland, D.R. and D.I. Arnon. 1952. **The water culture method for growing plant without soil**. California Agriculture Experiment Station, Bulletin No.147.
- Hutton, R. 2000. Farmers' Newsletter: Improving the water use efficiency of citrus at Yanco Agricultural Institute. **Horticulture** 184: 47-49.
- Kang, S., X. Hu, I. Goodwin and P. Jerie. 2002. Soil water distribution, water use and yield response to partial root zone drying under a shallow groundwater table condition in a pear orchard. **Scientia Horticulturae** 92: 277-291.

- Mingo, D. and W.J. Davies. 2001. **New irrigation methods to increase water and nutrient use efficiency.** Proceedings of the International Fertilizer Society. York, United Kingdom. No.468 [Online]  
Available Source: <http://www.fertiliser-society.org/proceedings/uk/Prc468.HTM>, March 20, 2012.
- Ongprasert, S., W. Spreer, W. Wiriya-Alongkorn, S. Ussahatanonta and K. Koller. 2007. Alternative for water-saving irrigation and optimized fertigation in fruit production in Northern Thailand, pp. 120-133. *In* Heidhues, F. *et al.* (eds.) **Sustainable land use in mountainous regions of Southeast Asia: Meeting the challenges of ecological, socio economic and cultural diversity.** Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, London, Paris and Tokyo.
- Russell, R. S. 1977. **Plant Root System: Their Function and Interaction with the Soil.** McGraw-Hill Book Com. Ltd. London.
- Schroth, G. and F.L. Sinclair. 2003. Root systems, pp. 235-246. *In* G. Schroth and F. L. Sinclair (eds). **Tree, Crops and Soil Fertility Concepts and Research Methods.** CABI Publishing, UK.
- Spreer, W., M. Hegele, S. Neidhart, R. Carle, S. Ongprasert, and J. Müller. 2007. Effect of regulated deficit irrigation and partial rootzone drying on the quality of mango fruit (*Mangifera indica*, L., cv. Chok Anan). **Agricultural Water Management** 88 (1-3): 173-180.
- Tennant, D. 1975. A test of a modified line intersect method of estimating root length. **Journal of Ecology** 63: 995 – 1001.