

ผลของการไว้ผลต่อผลผลิตและคุณภาพผลของมังคุด

คชาธาร พลรงค์¹ และ สายัณห์ สดุดี²

Abstract

Phonrong, K. and Sdoodee, S.

Effects of crop load on yield and fruit quality of mangosteen

Songklanakar J. Sci. Technol., Dec. 2005, 27(Suppl. 3) : 701-712

To assess crop load effect on yield and quality of mangosteen fruits, an experiment was established in a farmer's orchard at Tambol Koh Hong, Hat Yai, Songkhla. The experiment was arranged as a completely randomized design with 4 treatments: 1) <500 fruit pt⁻¹ 2) 501-1000 fruit pt⁻¹ 3) 1001-1500 fruit pt⁻¹ and 4) >1500 fruit pt⁻¹ with 6 replicates. Twenty-four 14-year mangosteen trees were used. It was found that the mangosteen trees in the treatment of 1001-1500 fruit pt⁻¹ provided a significantly high yield (84.23 kg pt⁻¹) with a high percentage (66%) of standard fruit size (>70 g.), while the mangosteen trees in the treatment of <500 fruit pt⁻¹ gave the lowest yield. Although the significantly highest yield (119.89 kg pt⁻¹) was found in the treatment of >1500 fruit pt⁻¹, most of the fruits were of small size. It was remarkable that the mangosteen trees in the treatment of >1500 fruit pt⁻¹ exhibited high physiological response with high stomatal conductance and water uptake. After harvesting, leaf flushing and root growth of the plants in the treatment of >1500 fruit pt⁻¹ were poor. This would lead to an occurrence of alternate-bearing in the consecutive year.

Key words : crop load, yield, quality, mangosteen fruits

Department of Plant Science, Faculty of Natural Resources, Prince of Songkla University, Hat Yai, Songkhla 90112 Thailand.

¹นักศึกษาลัทธิสุตร วท.ม. สาขาพืชศาสตร์ ²Ph.D.(Crop Physiology) รองศาสตราจารย์ ภาควิชาพืชศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา 90112

Corresponding e-mail: sayan.s@psu.ac.th

รับต้นฉบับ 22 มิถุนายน 2548 รับลงพิมพ์ 17 ตุลาคม 2548

บทคัดย่อ

กษาราช พลรงค์ และ สายัณห์ สดุดี

ผลของการไว้ผลต่อผลผลิตและคุณภาพผลของมังคุด

ว. สงขลานครินทร์ วทท. ฐ.ค. 2548 27(ฉบับพิเศษ 3) : 701-712

เพื่อการประเมินผลของการไว้ผลต่อผลผลิตและคุณภาพของผลมังคุด ได้ทำการทดลองในสวนของเกษตรกรที่ตำบลคองหงส์ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอดมี 4 วิธีทดลอง คือ 1. ไว้ผลต่ำกว่า 500 ผล/ต้น 2. ไว้ผล 501-1000 ผล/ต้น 3. ไว้ผล 1001-1500 ผล/ต้น และ 4. ไว้ผลมากกว่า 1500 ผล/ต้น ทำ 6 ซ้ำ ใช้ต้นมังคุดอายุ 14 ปี จำนวน 24 ต้น พบว่า ต้นมังคุดที่มีการไว้ผล 1001-1500 ผล/ต้น ให้ผลผลิตสูง (84.23 กก./ต้น) โดยให้ผลที่ได้ขนาดมาตรฐาน (>70 ก.) สูงถึง 66% ส่วนต้นมังคุดที่มีการไว้ผลที่ระดับต่ำกว่า 500 ผลต่อต้น ให้ผลผลิตต่ำที่สุด ขณะที่การไว้ผลมากกว่า 1500 ผล/ต้น ให้ผลผลิตสูงที่สุด (119.84 กก.) แต่เป็นผลขนาดเล็กจำนวนมาก เป็นที่น่าสังเกตว่า การไว้ผลที่ระดับมากกว่า 1500 ผล/ต้น มีผลทำให้ต้นพืชมีการตอบสนองทางสรีรวิทยาสูงเมื่อเปรียบเทียบกับสิ่งทดลองอื่น คือทำให้มีการชักนำปากใบสูง ค่าการใช้น้ำสูงขึ้นอย่างชัดเจน ภายหลังจากเก็บผลผลิตแล้วต้นมังคุดที่ผ่านการไว้ผลมากกว่า 1500 ผล/ต้น มีการพัฒนาการของการแตกใบใหม่และการเจริญเติบโตของรากต่ำ ซึ่งอาจจะมีผลกระทบต่อทำให้ผลผลิตในปีถัดไป

มังคุด จัดเป็นไม้ผลที่มีความสำคัญทั้งตลาดภายในและตลาดต่างประเทศ ซึ่งมีการส่งออกทั้งในรูปผลสด และผลไม้แช่แข็ง ปัญหาสำคัญอย่างหนึ่งสำหรับการผลิตมังคุดในปัจจุบันคือ ผลผลิตมีขนาดและคุณภาพไม่ตรงตามความต้องการของตลาด โดยเฉพาะอย่างยิ่งตลาดต่างประเทศ ต้องการผลที่มีขนาดมาตรฐาน คือน้ำหนักผลเฉลี่ย 70 กรัม/ผล ผิวมัน ปราศจากตำหนิที่เกิดจากการเข้าทำลายของโรคแมลง และสาเหตุอื่น ปราศจากอาการเนื้อแก้ว และยางไหลภายในผล (กรมวิชาการเกษตร, 2546) การไว้ผล (crop load) อย่างเหมาะสมเป็นปัจจัยหนึ่งที่สามารถยกระดับของคุณภาพและผลผลิตได้ (Girona *et al.*, 2004) เนื่องจากต้นมังคุดสามารถเลี้ยงผลที่มีอยู่ได้อย่างเต็มที่ ซึ่งจะมีผลโดยตรงต่อผลผลิตทั้งทางด้านขนาด และคุณภาพผลที่ดีขึ้น อีกทั้งยังลดปัญหาการออกดอกติดผลเว้นปี (alternate bearing) ในปีถัดไปด้วย (กรมวิชาการเกษตร, 2546) นพ และสมพร (2545) แนะนำว่าควรมีการจัดการจำนวนผลของมังคุดให้เหมาะสมกับขนาดของทรงพุ่ม โดยควบคุมให้ผลมังคุดมีจำนวน 30-35% ของยอดทั้งหมด เพื่อช่วยใหขนาดของผลมังคุดได้เกณฑ์มาตรฐานเพิ่มขึ้น Luckwill (1990) พบว่า การไว้ผลในที่มีผลต่อระยะเวลาของการเก็บเกี่ยว ขนาดของผลและการให้ผลเว้นปี Bussakorn และ Behboudian (2002) ศึกษาการตอบสนองต่อสภาวะ

ขาดน้ำและการไว้ผลของต้นแอปเปิลพันธุ์ Braeburn อายุ 10 ปี พบว่า การไว้ผลมากทำให้ต้นมีการใช้น้ำสูงกว่าการไว้ผลน้อย ในทำนองเดียวกัน Ramos และคณะ (1994) รายงานว่าการไว้ผลมากจะมีศักยภาพของน้ำในใบต่ำ เนื่องจากไม้ผลจะมีการใช้น้ำเพื่อไปหล่อเลี้ยงผลมากขึ้น Naor (2004) พบว่าต้นท้อที่มีการไว้ผลปานกลาง (697 ผล/ต้น) มีการกระจายตัวของผลที่มีขนาดใหญ่ (65-75 มม.) สูงกว่าการไว้ผลมาก (1490 ผล/ต้น) นพดล และคณะ (2545) รายงานว่าต้นลำไยที่มีการปลิดผลออก 60% ของกิ่งที่ติดผล ทำให้ผลมีขนาดใหญ่กว่าต้นที่ไม่ปลิดผล ต้นที่ปลิดผลออก 20% และ 40% ของกิ่งที่ติดผล น้ำหนักผลลำไยของต้นที่ปลิดผล 60% สามารถเพิ่มน้ำหนักผลเฉลี่ยสูงกว่าที่ไม่ปลิดผลถึง 52% ชิติ และคณะ (2547) ศึกษาการไว้ผลกับลำไยพันธุ์อู๊ดอ อายุ 2 ปี พบว่าการไว้ผลปานกลาง (20-30 ผล/ช่อ) มีน้ำหนักเฉลี่ยต่อผล ความกว้างของผล ความยาวของผล ความหนาของผล และความหนาของเปลือกมากกว่าการไว้ผลมาก (40-50 ผล/ช่อ) Wunsch และคณะ (2000) ได้แนะนำว่าการไว้ผลที่เหมาะสมจะเป็นแนวทางหนึ่งในการยกระดับคุณภาพผลไม้ ดังนั้นการทดลองในครั้งนี้เป็นการประเมินระดับการไว้ผลที่เหมาะสมโดยทดลองกับต้นมังคุดอายุ 14 ปี และศึกษาการตอบสนองทางด้านสรีรวิทยาของพืช การเจริญเติบโตของผล ผลผลิต และ

คุณภาพของผลผลิต

อุปกรณ์และวิธีการ

ทำการทดลอง ณ สวนของเกษตรกร อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา ระหว่างเดือนมกราคม-พฤศจิกายน 2547 คัดเลือกต้นมังคุดอายุ 14 ปี ที่สมบูรณ์ และมีขนาดสม่ำเสมอจำนวน 24 ต้น โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (Completely Randomized Design: CRD) มี 4 วิธีทดลอง คือ 1. ไถผล < 500 ผล/ต้น 2. ไถผล 500-1001 ผล/ต้น 3. ไถผล 1000-1501 ผล/ต้น 4. ไถผล >1500 ผล/ต้น ทำ 6 ซ้ำ (1 ต้น/ซ้ำ) บำรุงต้นโดยใช้ปุ๋ยทางดินสูตร 15-15-15, 8-24-24 อัตรา 1 ก.ก./ต้น และปุ๋ยทางใบสูตร 16-12-0 (นุตราฟอสเฟต) + เกอร์มาร์ + สารจับใบ ก่อนการออกดอก ให้ปุ๋ยทางดินสูตร 13-13-21 และปุ๋ยทางใบ 7-13-34 + 12.5 Zn (นุตราฟอสฟอรัสเปอร์เค) + เกอร์มาร์ + สารจับใบ หลังการติดผล ให้น้ำ 3-4 วัน/ครั้ง/สัปดาห์ ในช่วงการทดลอง

ใช้ข้อมูลอากาศช่วงการทดลองจากสถานีตรวจอากาศเกษตรคองหงส์ อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา ซึ่งอยู่ห่างจากแปลงทดลองประมาณ 2 กม. ทำการเก็บข้อมูลการร่วงของผลอ่อนตั้งแต่สัปดาห์ที่ 1 จนถึงสัปดาห์ที่ 14 หลังจากดอกบาน วัดการเจริญเติบโตของผลโดยวัดความกว้าง และความยาวของผลในแต่ละทิส ทิสละ 10 ผล จากต้นมังคุดทุกต้นในการทดลองโดยเริ่มวัดตั้งแต่สัปดาห์ที่ 1 จนถึงสัปดาห์ที่ 14 หลังจากดอกบาน ประเมินความหนาแน่นรากใน 2 ช่วง คือช่วงกลางของการพัฒนาผล (สัปดาห์ที่ 7 หลังจากดอกบาน) และหลังจากเก็บผลผลิตเจาะดินที่ระดับความลึก 20, 40, 60 และ 80 ซม. โดยทำ 3 ซ้ำในแต่ละวิธีทดลองจากนั้นทำการแยกรากออกจากดิน แล้วนำไปวัดความยาวรากโดยใช้เครื่องมือ Leaf area meter ซึ่งประเมินความยาวรากโดยใช้โปรแกรม DIAS Root Length นอกจากนี้ศึกษาการตอบสนองทางสรีรวิทยาของพืช โดยการวัด ศักย์ของน้ำในใบโดยใช้ Pressure Chamber (PMS, U.S.A.) การชักน้ำปากใบโดยใช้ Porometer (AP4: Delta-T, U.K.) ในเวลา 8.00, 10.00, 12.00, 14.00 และ 16.00 น. และประเมินการใช้น้ำของพืชโดยวัดความชื้นดินโดยใช้ Depth Moisture Gauge (Model 4300,

Troxler Electronics Laboratories, U.S.A.) วัดที่ระดับความลึก 20, 40 และ 60 ซม. ในเวลา 8.00 และ 16.00 น. เก็บข้อมูลผลผลิตต่อต้นที่เก็บเกี่ยวได้ ใน 4 ครั้งของการเก็บเกี่ยว โดยเก็บผลผลิตแต่ละครั้งจำนวน 10 ผล/ต้น/ซ้ำ (รวม 60 ผลจากแต่ละวิธีทดลอง) ข้อมูลการกระจายตัวของน้ำหนักผลโดยแบ่งช่วงของน้ำหนักออกได้ดังนี้ <49, 50-59, 60-69 และ >70 กรัม วิเคราะห์คุณภาพผลโดยเก็บข้อมูลประกอบด้วย น้ำหนักผล เส้นผ่านศูนย์กลางผล ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (total soluble solids) ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ (titratable acidity) หลังจากเก็บเกี่ยวผลผลิตแล้ว เก็บข้อมูลการแตกใบอ่อน โดยการประเมินจากพื้นที่หน้าตัดทรงพุ่มทั้ง 4 ทิศ แล้วนำไปหาค่าเฉลี่ย (ธรรมศักดิ์, 2536) สัปดาห์ที่ 7, 8, 9 และ 10 หลังการเก็บเกี่ยวผลผลิต ความหนาแน่นของราก (สัปดาห์ที่ 11 หลังจากเก็บเกี่ยวผลผลิต)

ผลการทดลอง

ข้อมูลทางอุตุนิยมวิทยา ระหว่างเดือนมกราคม ถึงเดือนพฤศจิกายน 2547 ประกอบด้วย ปริมาณน้ำฝน ค่าการระเหยน้ำ และอุณหภูมิสูงสุดต่ำสุดของแต่ละเดือนก่อนและระหว่างการทดลอง (Figure 1) จากสถานีอากาศเกษตรคองหงส์ อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา ซึ่งอยู่ห่างจากสถานที่ทำการทดลองประมาณ 2 กม. พบว่า ในปี 2547 ตั้งแต่เดือนมกราคมถึงพฤศจิกายน ปริมาณน้ำฝนสูงสุด (336.8 มม.) ในเดือนพฤษภาคม แต่ปริมาณน้ำฝนต่ำสุด (18.5 มม.) ในเดือนกุมภาพันธ์ การระเหยของน้ำสูงสุด (156.8 มม.) ในเดือนเมษายน การระเหยของน้ำต่ำสุด (90.60 มม.) ในเดือนตุลาคม ช่วงการทดลองอุณหภูมิสูงสุดประมาณ 35°C และอุณหภูมิต่ำสุดประมาณ 20°C จากสภาวะอากาศดังกล่าวทำให้เกิดสภาพแล้งต่อเนื่องตั้งแต่เดือนมกราคมถึงเดือนเมษายน ซึ่งมังคุดในแปลงทดลองเริ่มทยอยออกดอกในช่วงปลายเดือนมีนาคมถึงเดือนเมษายน

การร่วงของผลอ่อน

การร่วงของผลอ่อนมังคุด หลังจากดอกบาน ใน Figure 2 พบว่าช่วงสัปดาห์ที่ 2-11 หลังจากดอกบาน มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ แสดงให้เห็นว่าการ

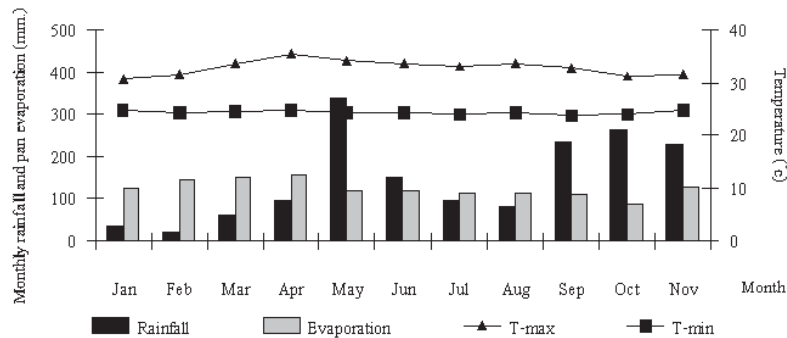


Figure 1. Monthly rainfall, pan evaporation, maximum and minimum temperature during January-November 2004. Data from Koh Hong Meteorological Station, Hat Yai, Songkhla, Thailand.

ไว้ผลที่ระดับ >1500 ผล/ต้น มีการร่วงสูงสุด ในทุกสัปดาห์ รองลงมาคือการไว้ผลที่ระดับ 1001-1500 ผล/ต้น และการไว้ผลที่ระดับ 501-1000 ผล/ต้น ส่วนการไว้ผลที่ระดับ <500 ผล/ต้น มีการร่วงของผลน้อยที่สุด การร่วงของผลเกิดขึ้นสูงสุดในสัปดาห์ที่ 7 หลังจากดอกบาน ในต้นมังคุดที่มีการไว้ผล >1500 ผล มีการร่วงของผลสูงที่สุด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

การเจริญเติบโตของขนาดผลมังคุด

การเจริญเติบโตของขนาดผลมังคุดในทุกวิธีการ

ทดลอง ช่วงสัปดาห์ที่ 1-14 หลังจากดอกบาน แสดงใน Figure 3 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในสัปดาห์ที่ 9, 10, 11, 12, 13 และ 14 หลังจากดอกบาน คือต้นมังคุดที่มีการไว้ผล <500 ผล/ต้น มีการขยายขนาดอย่างต่อเนื่อง และมีขนาดผลเฉลี่ยสูงสุด (51.00 มม.) ในสัปดาห์ที่ 14 หลังจากดอกบาน รองลงมาคือ การไว้ผลที่ระดับ 501-1000 ผล/ต้น และการไว้ผลที่ระดับ 1001-1500 ผล/ต้น มีขนาดผลเฉลี่ย 47.17 และ 46.51 มม. ตามลำดับ ส่วนการไว้ผลที่ระดับ >1500 ผล มีการขยายขนาดของผลเฉลี่ยเล็กที่สุด (42.91 มม.)

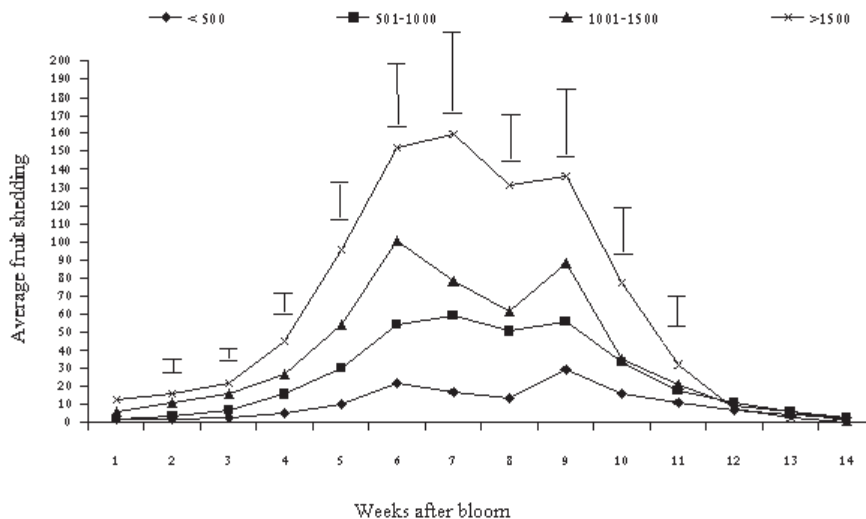


Figure 2. Average fruit shedding after bloom in the 4 treatments of crop loads: 1) <500 fruits 2) 501-1000 fruits 3) 1001-1500 fruits and 4) >1500 fruits. Vertical bars indicate LSD_{0.05}.

ความหนาแน่นของราก

ความหนาแน่นรากของมังคุดจากการเจาะดินเพื่อศึกษา ในสัปดาห์ที่ 7 หลังจากดอกบาน ที่ระดับความลึก 20, 40, 60 และ 80 ซม. พบว่าการไว้ผลที่ระดับ >1500 ผล/ต้น มีแนวโน้มความหนาแน่นของรากในทุกระดับความลึกสูงที่สุดจากระดับความลึกของผิวดิน คือ (561.20, 378.92, 243.64 และ 249.61 ซม./1000 ลบ.ซม. ตามลำดับ) รองลงมาคือ การไว้ผลที่ระดับ 1001-1500 ผล/ต้น การไว้ผลที่ระดับ 1001-1500 และ 501-1000 ผล/ต้น มีความหนาแน่นรากน้อยกว่าตามลำดับ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การไว้ผลที่ระดับ <500 ผล/ต้น มีแนวโน้มความหนาแน่นรากต่ำที่สุดในทุกระดับความลึก ดังภาพตัดขวางความหนาแน่นของรากมังคุดใน Figure 4

การตอบสนองทางสรีรวิทยา

ศักย์ของน้ำในใบ

ค่าศักย์ของน้ำในใบในรอบวันระหว่างเวลา 08.00-16.00 น. ในช่วงการทดลอง และทำการวัดในช่วงสัปดาห์ที่ 10, 11, 12 และ 13 หลังดอกบาน ตามลำดับ (Figure

5a) พบว่า ในสัปดาห์ที่ 11 หลังจากดอกบานมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญโดย การไว้ผลที่ระดับ >1500 ผล มีศักย์ของน้ำในใบเฉลี่ยต่ำสุด (-1.26 MPa) ส่วนการไว้ผลที่ระดับ 1001-1500 ผล/ต้น และการไว้ผลที่ระดับ 501-1000 ผล/ต้น มีค่าศักย์ของน้ำในใบเฉลี่ยเท่ากับ -1.09 และ -1.01 MPa ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับการไว้ผลที่ระดับ >1500 ผล

การชักนำการปิดเปิดปากใบ

ค่าการชักนำปากใบเฉลี่ยในรอบวัน ระหว่างเวลา 08.00-16.00 น. ทำการวัดในช่วงสัปดาห์ที่ 10, 11, 12 และ 13 หลังดอกบาน (Figure 5b) พบว่ามีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญในสัปดาห์ที่ 12 หลังจากดอกบาน โดยการไว้ผลที่ระดับ >1500 ผล/ต้น มีค่าการชักนำปากใบสูงสุด (0.48 ซม./วินาที) มีความแตกต่างทางสถิติกับการไว้ผลที่ระดับ <500 ผล/ต้น (0.32 ซม./วินาที) ส่วนการไว้ผลที่ระดับ 501-1000 ผล/ต้น และการไว้ผลที่ระดับ 1001-1500 ผล/ต้น (0.40 และ 0.38 ซม./วินาที) ซึ่งไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับการไว้ผลที่ระดับ >1500 ผล/ต้น

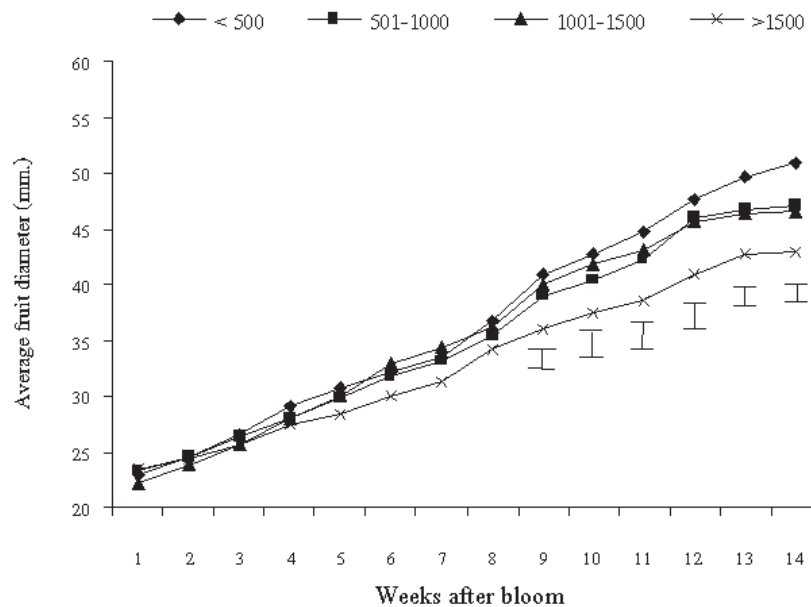


Figure 3. Changes of average fruit diameter during fruit development in the 4 treatments of crop loads: 1) <500 fruits, 2) 501-1000 fruits, 3) 1001-1500 fruits and 4) >1500 fruits. Vertical bars indicate LSD_{0.05}.

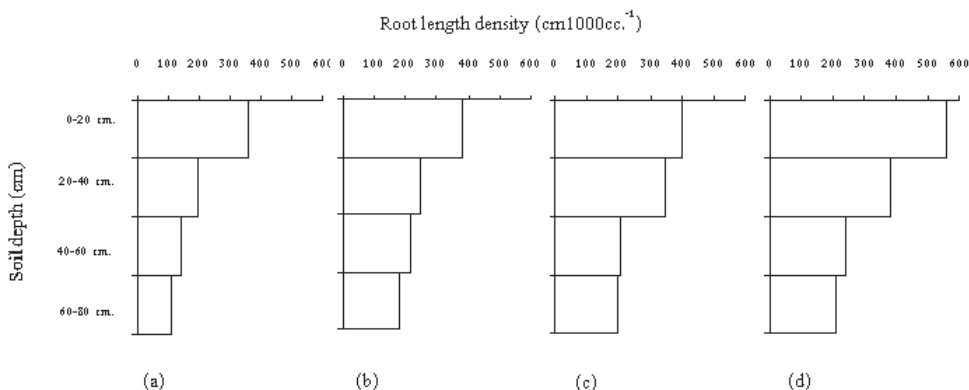


Figure 4. Root length density profile of the mangosteen trees in the 4 treatments of crop loads: 1) <500 fruits (a), 2) 501-1000 fruits (b), 3) 1001-1500 fruits (c) and 4) >1500 fruits (d).

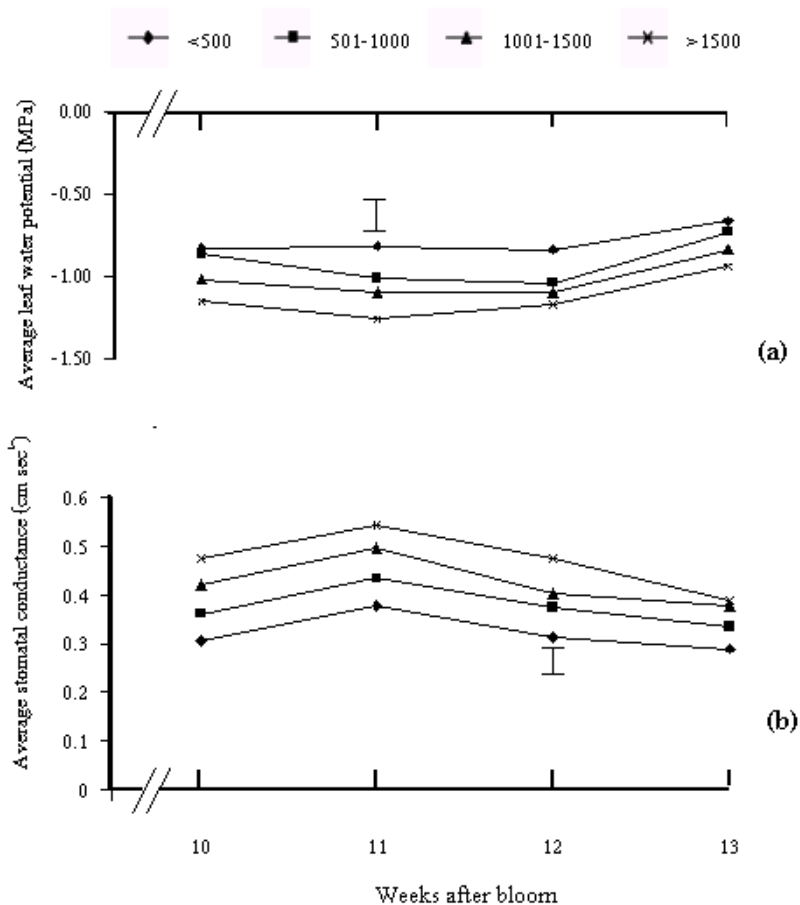


Figure 5. Average values of leaf water potential (a) and stomatal conductance (b) of the mangosteen leaves in the 4 treatments of crop loads: 1) <500 fruits 2) 501-1000 fruits 3) 1001-1500 fruits and 4) >1500 fruits. Vertical bars indicate LSD_{0.05}.

ปริมาณการใช้น้ำในรอบวัน

ปริมาณการใช้น้ำในรอบวัน ระหว่างเวลา 08.00-16.00 น. ในช่วงสัปดาห์ที่ 10, 11, 12 และ 13 หลังดอกบาน ตามลำดับ ที่ระดับความลึกของดิน 20, 40 และ 60 ซม. จากผิวดิน (Figure 6) พบว่า มีการเปลี่ยนแปลงในทำนองเดียวกันในทุกสัปดาห์คือ ดินมังคุดที่มีการไถ่ผล >1500 ผล/ต้น มีการใช้น้ำในรอบวันเฉลี่ยสูงสุดในทุกสัปดาห์ที่ทำการวัด รองลงมาคือ วิธีทดลองที่มีการไถ่ผล 1001-1500 ผล/ต้น และ 501-1000 ผล/ต้น ส่วนการไถ่ผลที่ระดับ <500 ผลมีการใช้น้ำต่ำสุด

น้ำหนักผลผลิตต่อต้นเฉลี่ย

น้ำหนักผลผลิตต่อต้นเฉลี่ย พบว่า มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ โดยการไถ่ผลที่ระดับ >1500 ผล/ต้น มีน้ำหนักผลผลิตต่อต้นเฉลี่ยสูงสุด (119.84 กก.) รองลงมาคือ การไถ่ผลที่ระดับ 1001-1500 ผล/ต้น และการไถ่ผลที่ระดับ 501-1000 ผล/ต้น ตามลำดับ (84.23 และ 66.68 กก. ตามลำดับ) ส่วนการไถ่ผลที่ระดับ <500 ผล/ต้น มีน้ำหนักผลผลิตต่อต้นเฉลี่ยต่ำสุด (40.73 กก.) (Figure 7a)

การกระจายตัวของน้ำหนักผลมังคุด

การกระจายตัวของน้ำหนักผลมังคุด พบว่า มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยการไถ่ผลที่ระดับ <500 ผลมีเปอร์เซ็นต์การกระจายตัวของน้ำหนักผลมังคุด ในช่วงน้ำหนักผล >70 กรัม สูงที่สุดเท่ากับ 77.5% แตกต่างทางสถิติกับการไถ่ผลทุกระดับ ส่วนการไถ่ผลที่ระดับ 501-1000 ผล/ต้น และการไถ่ผลที่ระดับ 1001-1500 ผล/ต้น ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกัน (64.25% และ 66.25% ตามลำดับ) ส่วนการไถ่ผลที่ระดับ >1500 ผล/ต้น มีเปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักผล >70 กรัม ต่ำที่สุด ส่วนการกระจายตัวของน้ำหนักผลในช่วงน้ำหนักผลอื่นๆ นั้นมีการกระจายตัวใกล้เคียงกัน ในทุกระดับของการไถ่ผล (Figure 7b)

คุณภาพของผลมังคุด

จากการเปรียบเทียบขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางผลใน 4 วิธีการทดลอง พบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมี

นัยสำคัญยิ่งโดยการไถ่ผลในระดับ <500 ผล/ต้น มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางสูงสุด (59.03 มม.) รองลงมาคือ การไถ่ผลในระดับ 501-1000 ผล/ต้น การไถ่ผลในระดับ 1001-1500 ผล/ต้น และการไถ่ผลในระดับ >1500 ผล/

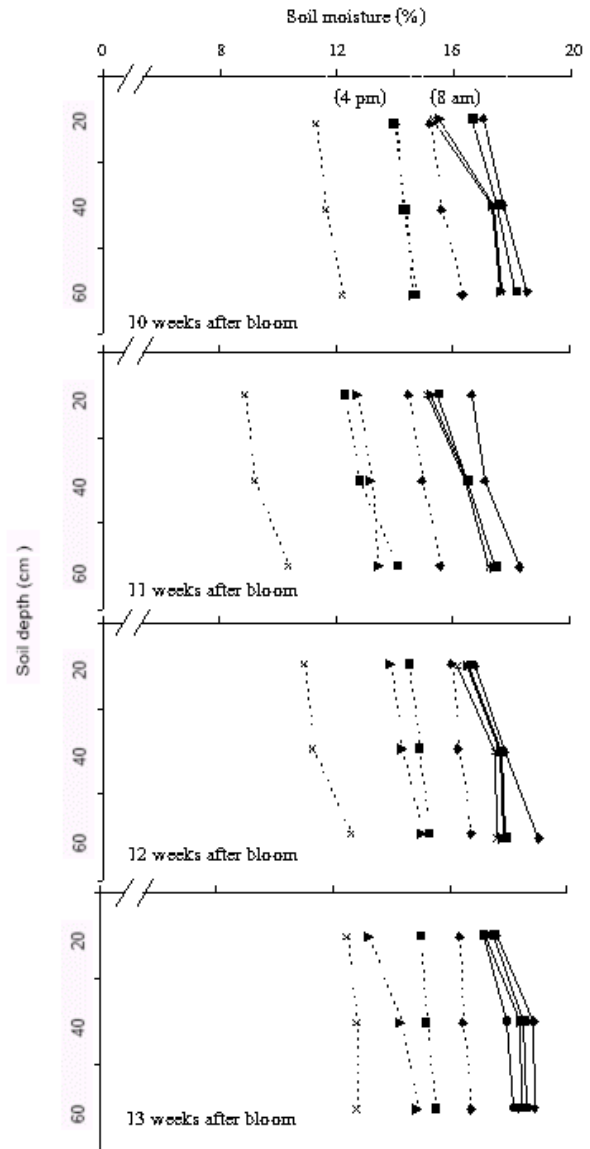


Figure 6. Soil water extraction patterns of the mangosteen trees in the 4 treatments of crop loads: 1) <500 fruits (◆) 2) 501-1000 fruits (■) 3) 1001-1500 fruits (▶) and 4) >1500 fruits (x). Soil moisture measured at 8 am (—) and 4 pm (---) at 10, 11, 12 and 13 weeks.

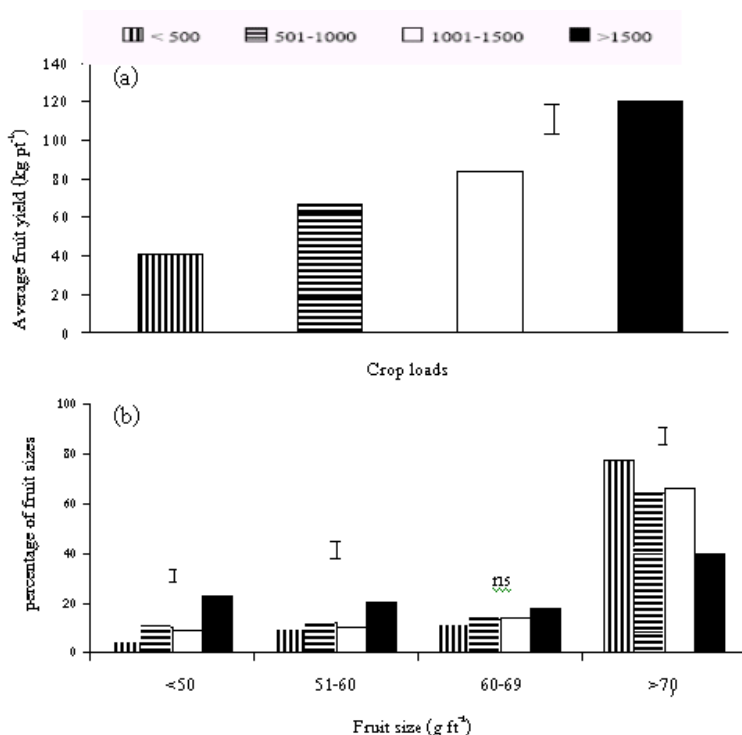


Figure 7. Average fruit yield (a) and percentage of various fruit sizes (b) in the 4 treatments of crop loads: 1) <500 fruits 2) 501-1000 fruits 3) 1001-1500 fruits and 4) >1500 fruits. Vertical bars indicate LSD_{0.05}. ns = no significant difference.

ต้นตามลำดับ (55.86, 51.38 และ 48.33 มม. ตามลำดับ) เมื่อเปรียบเทียบน้ำหนักผลเฉลี่ย มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ คือการไว้ผลในระดับ <500 ผล/ต้น มีน้ำหนักผลสูงสุด (90.70 กรัม) รองลงมาคือ การไว้ผลในระดับ 501-1000 ผล/ต้น การไว้ผลในระดับ 1001-1500 ผล/ต้น และการไว้ผลในระดับ >1500 ผล/ต้น ตามลำดับ (86.57, 81.71 และ 76.59 กรัม ตามลำดับ) แต่เมื่อเปรียบเทียบคุณภาพเนื้อผลจากการวัดปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ และปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ แต่จะมีค่าใกล้เคียงกัน (Figure 8)

การแตกใบอ่อนและการพัฒนาของรากม้งคุดหลังการเก็บผลผลิต

การแตกใบอ่อนของต้นม้งคุดในสัปดาห์ที่ 7, 8, 9 และ 10 หลังจากเก็บเกี่ยวผลผลิต พบว่าการไว้ผลที่ระดับ <500 ผล/ต้น มีการแตกใบอ่อนสูงสุด (97%) ในสัปดาห์ที่

10 หลังจากเก็บเกี่ยวผลผลิต (Figure 9) แตกต่างทางสถิติกับการไว้ผลที่ระดับ 1001-1500 ผล/ต้น และการไว้ผลที่ระดับมากกว่า 1500 ผล/ต้น ตามลำดับ (74 และ 46% ตามลำดับ) ส่วนการไว้ผลที่ระดับ 501-1000 ผล/ต้น (92%) มีการแตกใบอ่อนไม่แตกต่างทางสถิติกับการไว้ผลที่ระดับ <500 ผล/ต้น

การประเมินความหนาแน่นของราก จากการวัดในสัปดาห์ที่ 11 หลังการเก็บเกี่ยวผลผลิตพบว่าให้ผลทางตรงกันข้ามกับความหนาแน่นรากของม้งคุดในสัปดาห์ที่ 7 หลังจากดอกบาน โดยการไว้ผลที่ระดับ <500 ผล/ต้น ความหนาแน่นของรากในระดับความลึก (20, 40, 60 และ 80 ซม.จากผิวดิน) มีค่าสูงสุดคือ 736.20, 478.93, 343.65 และ 259.60 ซม./1000 ลบ.ซม. ตามลำดับ (Figure 10) รองลงมาคือการไว้ผลที่ระดับ 501-1000 ผล/ต้น การไว้ผลที่ระดับ 1001-1500 ผล/ต้น ตามลำดับ) ส่วนการไว้ผลที่ระดับ >1500 ผล/ต้นมีความหนาแน่นรากต่ำที่สุด

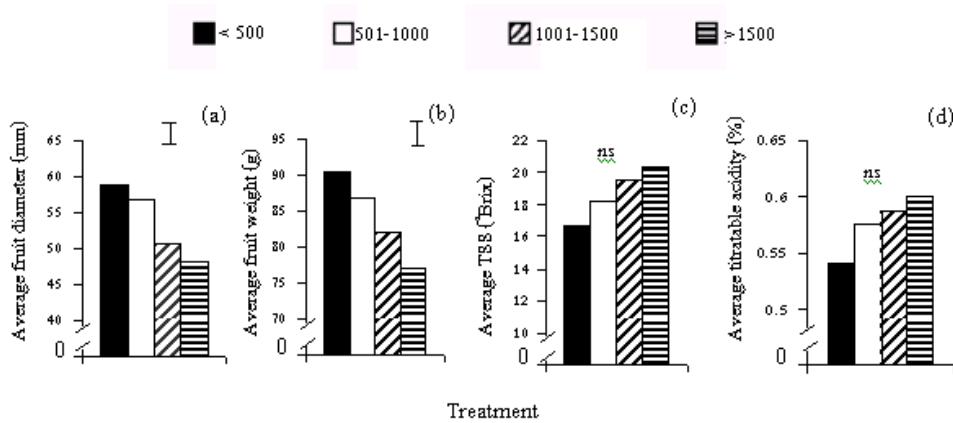


Figure 8. Average fruit diameter (a), fruit weight (b), TSS (c) and titratable acidity (d) in the 4 treatments of crop loads: 1) <500 fruits 2) 501-1000 fruits 3) 1001-1500 fruits and 4) >1500 fruits. Vertical bars indicate $LSD_{0.05}$. ns = no significant difference.

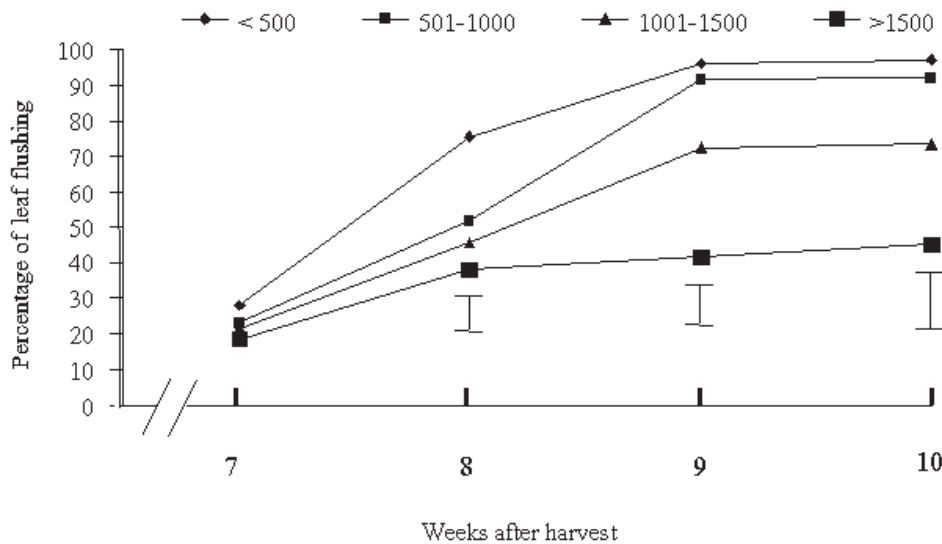


Figure 9. Average values of the percentage of leaf flushing in the 4 treatments of crop loads: 1) <500 fruits 2) 501-1000 fruits 3) 1001-1500 fruits and 4) >1500 fruits were measured from 7 to 10 weeks after harvest. Vertical bars indicate $LSD_{0.05}$.

วิจารณ์

จากการศึกษานี้แสดงให้เห็นว่าปริมาณผลบนต้นมังคุดมีผลต่อผลผลิตและคุณภาพผลโดยเฉพาะอย่างยิ่งด้านขนาดของผล จากการทดลองในต้นมังคุดอายุ 14 ปีที่มีการไว้ผลน้อยกว่า 500 ผล/ต้น ทำให้มีการเจริญเติบโต

ของผลสูงที่สุด โดยมีความแตกต่างทางสถิติในสัปดาห์ที่ 9-14 หลังจากดอกบาน ซึ่งในช่วงกลางของการเจริญเติบโตของผลนั้นรากมีความสำคัญอย่างยิ่งในการดูดธาตุอาหารให้แก่ผล เมื่อศึกษาความหนาแน่นของรากในช่วงสัปดาห์ที่ 7 หลังจากดอกบานพบว่าต้นที่มีการไว้ผลมากมีความหนาแน่นของรากสูงที่สุดทุกระดับความลึกของดิน ซึ่งสาเหตุจาก

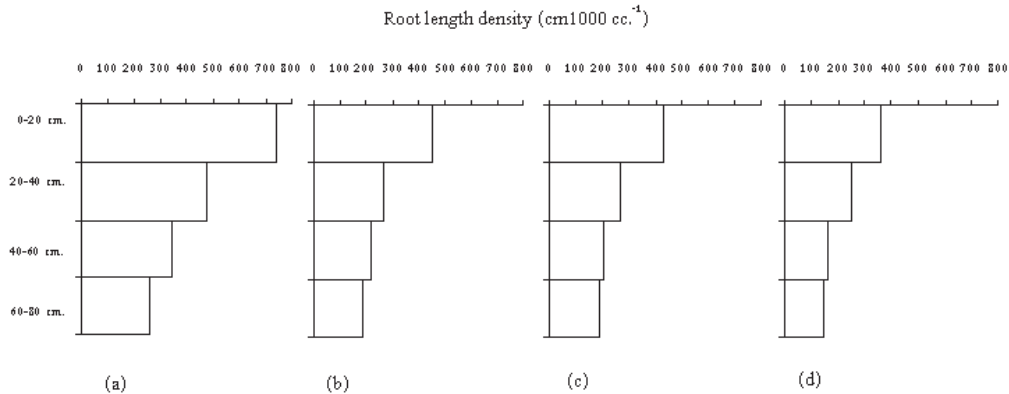


Figure 10. Root length density profile of the mangosteen trees in the 4 treatments of crop loads: 1) <500 fruits (a) 2) 501-1000 fruits (b) 3) 1001-1500 fruits (c) 4) >1500 fruits (d).

จำนวนผลบนต้นที่ติดมากทำให้พืชมีการเร่งหาอาหารและเพิ่มจำนวนราก ตามปริมาณผลที่มีมากขึ้นด้วยเพื่อต้นจะได้มีธาตุอาหารไปเลี้ยงผลอย่างเพียงพอ และนอกจากนั้นระดับการไว้จำนวนผลบนต้นมังคุดยังมีผลต่อการตอบสนองทางสรีรวิทยา โดยเฉพาะอย่างยิ่งการชักนำปากใบสูงสุดเมื่อมีการไว้ผลมากแสดงว่าพืชมีการสังเคราะห์แสงมากขึ้นและมีการใช้น้ำสูงขึ้นด้วยจนส่งผลให้ค่าศักย์ของน้ำลดลงมากกว่าวิธีการทดลองอื่น สอดคล้องกับการรายงานของ Bussakorn และBehboudian (2002) ที่ได้ทำการศึกษากการตอบสนองต่อสภาวะขาดน้ำของการไว้ผลในแอปเปิลพันธุ์ Braeburn อายุ 10 ปี ในวิธีทดลองที่มีการไว้ผลแบบการค้ำ (420 ผล/ต้น) และไว้ผลน้อย (250 ผล/ต้น) มีศักย์ของน้ำในใบแตกต่างกันคือ -2.6 MPa และ -1.5 MPa ตามลำดับ และมีค่าชักนำการปิดเปิดปากใบแตกต่างกัน 0.5 ซม./วินาที และ 0.2 ซม./วินาที ตามลำดับ และส่งผลให้ความชื้นของดินลดลงมากในวิธีทดลองที่ไว้ผลมาก ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ สายัณห์ (2537) ที่พบว่าต้นมังคุดเมื่อใบพืชคายน้ำทางปากใบสูง ย่อมส่งผลให้ศักย์ของน้ำในใบลดลงมากด้วย นอกจากนี้มังคุดที่มีการไว้ผลมากมีการปรับตัวโดยมีความหนาแน่นรากสูงที่สุดเพื่อการดูดน้ำไปใช้มากขึ้นจนส่งผลให้ปริมาณความชื้นของดินลดลงตามไปด้วย

การไว้ผลมีอิทธิพลต่อผลผลิตคือ ต้นมังคุดที่มีระดับการไว้ผลบนต้นสูง ให้ผลผลิตต่อต้นมากกว่า การไว้ผลบน

ต้นน้อย แต่เมื่อพิจารณาถึงขนาดของผลแล้วต้นที่มีการไว้ผลน้อยจะมีขนาดผลใหญ่ที่ได้มาตรฐาน (70 ก./ผล) สูงกว่า กรมวิชาการเกษตร (2546) ได้รายงานไว้สอดคล้องกับการรายงานของ ชิติและคณะ (2547) ที่มีการศึกษาการไว้ผลในลำไยพันธุ์อีดอ อายุ 2 ปี พบว่าการไว้ผลปานกลาง (20-30 ผล/ช่อ) มีน้ำหนักเฉลี่ยต่อผล ความกว้างของผล ความยาวของผล ความหนาของผล และความหนาของเปลือกมากกว่าการไว้ผลมาก (40-50 ผล/ช่อ) ในทำนองเดียวกัน Naor (2004) ได้ศึกษาการกระจายขนาดของผลพีชที่มีการไว้ผลปานกลาง (697 ผล/ต้น) มีการกระจายตัวของผลที่มีขนาดใหญ่ (65 มม. - 75 มม.) สูงกว่าการไว้ผลมาก (1490 ผล/ต้น) นอกจากนี้ นพและสมพร (2545) ได้กล่าวไว้อีกว่า ควรมีการจัดการจำนวนผลของมังคุดให้เหมาะสมกับขนาดของทรงพุ่ม เพื่อช่วยเพิ่มขนาดของผลมังคุด โดยควบคุมให้ผลมังคุดมีจำนวน 30-35% ของยอดทั้งหมด ซึ่งเป็นวิธีที่เหมาะสม สามารถทำให้ผลมังคุดส่วนมากมีขนาดใหญ่และได้ผลที่มีขนาดได้มาตรฐานจำนวนมากขึ้น ซึ่งผลที่มีน้ำหนักอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานสามารถขายได้ราคาสูงกว่าผลที่มีน้ำหนักต่อผลต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน ดังนั้นในเรื่องเกณฑ์มาตรฐานของน้ำหนักมังคุดขอแนะนำว่า สำหรับต้นมังคุดอายุ 14 ปี ควรมีการไว้จำนวนผลต่อต้นให้อยู่ระหว่าง 1001-1500 ผล ซึ่งเป็นระดับที่เหมาะสมเนื่องจากมังคุดมีน้ำหนักผลที่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน สูงถึง 66% ของผลผลิตรวม นอกจากนี้ยังมีผลกระทบในช่วง

หลังจากเก็บเกี่ยวผลผลิตไปแล้วด้วย คือส่งผลต่อการเจริญเติบโตทางลำต้น แดกใบอ่อนและการแตกรากอ่อนด้วย โดยเฉพาะอย่างยิ่งการแตกใบอ่อน พบว่าต้นที่มีการไ้ผลมากมีเปอร์เซ็นต์การแตกใบอ่อนต่ำสุด และการเริ่มแตกใบอ่อนช้ากว่าในวิธีการทดลองอื่นๆ สอดคล้องกับการรายงานของ Kunihisa และคณะ (2003) ซึ่งประเมินการเจริญเติบโตของอุนโดยการวัดความยาวของยอดแขนงของต้นที่มีการไ้ผลที่แตกต่างกัน โดยวิธีทดลองที่ไ้ผลน้อย (1 ช่อ/กิ่งที่ตัด) มีความยาวของยอดแขนงมากกว่า วิธีการทดลองที่ไ้ผลมาก (2 ช่อ/กิ่งที่ตัด) จากการศึกษาความหนาแน่นรากของต้นมังคุดในช่วงหลังจากเก็บเกี่ยวผลผลิตแล้วมีการเจริญไปในลักษณะตรงกันข้ามกันกับความหนาแน่นรากในช่วงสัปดาห์ที่ 7 หลังจากดอกบาน โดยพบว่าต้นที่มีการไ้ผลต่ำ มีความหนาแน่นของรากสูงที่สุดในทุกระดับความลึกของดิน โดยรากที่พบเป็นรากอ่อนที่เพิ่งแตกใหม่เกือบทั้งหมด สอดคล้องกับรายงานของ Kunihisa และคณะ (2003) ที่พบว่าเปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้งของรากฝอยของอุนที่มีการไ้ผลแตกต่างกัน วิธีทดลองที่ไ้ผลน้อยมีเปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้งของรากฝอยสูงสุด ซึ่งความแตกต่างจากการไ้ผลปานกลาง และไ้ผลมาก ซึ่งมีการแตกใบและการพัฒนารากใหม่น้อยในช่วงหลังการเก็บเกี่ยวผลผลิตแล้ว อาจจะได้รับผลกระทบจากการไ้จำนวนผลบนต้นมากเกินไป

สรุป

จากการศึกษาอิทธิพลของการไ้ผลที่มีต่อผลผลิตและคุณภาพผล ในมังคุดอายุ 14 ปี โดยไ้ผล 4 วิธีทดลอง คือ 1. ไ้ผล < 500 ผล/ต้น 2. ไ้ผล 501-1000 ผล/ต้น 3. ไ้ผล 1001-1500 ผล/ต้น 4. ไ้ผล >1500 ผล/ต้น พบว่ามังคุดที่มีการไ้ผลจำนวนผลบนต้นอยู่ในระดับ 1001-1500 ผลต่อต้นเหมาะสมที่สุด สามารถให้ผลผลิตสูง และผลมีคุณภาพได้มาตรฐานด้วย ขณะที่การไ้ผลน้อย < 500 ผล/ต้นมีผลผลิตต่ำที่สุด ส่วนการไ้ผลมาก >1500 ผล/ต้นถึงแม้ว่าจะมีผลผลิตมังคุดสูงที่สุด แต่มีผลขนาดเล็กจำนวนมาก และมีผลกระทบต่อ การแตกใบ และพัฒนารากใหม่หลังการเก็บเกี่ยวผลผลิต

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์ เรื่อง “ผลของการไ้ผลต่อผลผลิตและคุณภาพของผลมังคุด” ซึ่งได้รับเงินทุนสนับสนุนงานวิจัยจากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ จึงขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

เอกสารอ้างอิง

- กรมวิชาการเกษตร. 2546. เอกสารสนับสนุนระบบการจัดการคุณภาพ GAP มังคุด. กรมวิชาการเกษตร: กรุงเทพฯ. 26 น.
- ชิตี ศรีรัตนพิทย์ ยุทธนา เขาสุเมรุ และสันติ ช่างเจรจา. 2547. ผลของการไ้ผลต่อคุณภาพของผลผลิต และการสะสมน้ำหนักแห้งของต้นลำไย. ว. วิทยาศาสตร์เกษตร 35: 345-348
- ธรรมศักดิ์ พุทธกาล. 2536. ผลของสารพาคโคโลบิวทราโซลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของมังคุด. วิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (เกษตรศาสตร์) สาขาพืชศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. 107 น.
- นพ ศักดิ์เศรษฐ์ และสมพร ณ นคร. 2545. มังคุด. ไร่ไฟเปรสจำกัด: กรุงเทพฯ. 105 น.
- นพดล จรัสสมฤทธิ พาวิน มะโนชัย ธีรานุช เจริญกิจ วรินทร์ สุพนธ์ และวินัย วิริยะอลงกรณ์. 2545. ผลของการปลิดผลต่อคุณภาพของผลผลิตลำไยพันธุ์อีดอ. ว. วิทยาศาสตร์เกษตร. 33: 235-237.
- สายัณห์ สดุดี. 2533. ศึกษาการตอบสนองของมังคุดต่อสภาวะเครียดน้ำ: I การตอบสนองทางสรีรวิทยาของมังคุดต่อสภาวะขาดน้ำ. ว.สงขลานครินทร์ วทท. 45: 108-110.
- Bussakorn, S.M. and Behboudian, M.H. 2002. Production of aroma volatiles in response to deficit irrigation and to crop load in relation to fruit maturity for “Braeburn” apple. Posthar. Biol. and Tech. 24(1): 1-11.
- Girona, J., Marsal, J., Mata, M., Arbones, A. and Dejong, T.M. 2004. A comparison of the combined effect of water stress and crop load on fruit growth during different phenological stages in young peach trees. Hort. Science 79: 308-315.

- Kunihisa, M., Shunji, I., Hiroshi, Y. and Yoshiko, K. 2003. Effects of fruit load on partitioning of 15N and 13C, respiration and growth of grapevine roots at different fruit stages. *Scientia Hort.* 97(3-4): 239-253.
- Luckwill, L.C. 1990. The control of growth and fruitfulness of apple trees. **In**. *Physiology of Fruit Crops*. (eds L.C. Luckwill and C.V. Cutting). Academic Press, New York. p.237-254.
- Naor, A. 2004. The interactions of soil and stem-water potentials with crop level, fruit size and stomatal conductance of field-grown 'Black Amber' Japanese plum. *HortScience* 79: 273-280.
- Ramos, D.E., Weinbaum, S.A., Shackel, K.A., Schwankel, L.J., Mitcham, E.J., Mitchell, F.G., Snyder, R.G. and McGourty, G. 1994. Influence of tree water status and canopy position on fruit size and quality of Bartlett pears. *Acta Hort.* 367: 192-200.
- Wunsche, J.N., Palmer, J.W. and Greer, D.H. 2000. Effects of crop load on fruiting and gas-exchange characteristic of Braeburn/M. 26 apple trees at full canopy. *J. of Amer. Soc. Hort. Sci.* 125: 93-99.