

ผลของระบบการให้น้ำต่อคุณภาพผลภายนอกและภายในของต้นมะละกอพันธุ์แขกดำ
Effect of Irrigation Systems on External and Internal Fruit Qualities of *Carica papaya* L. cv. 'Khak Dum'

กนกพร บุญญะอดิชาติ¹
Kanokpon Bunya-atichart¹

Abstract

Water management system has an effect on plant growth and fruit quality, for example as non-watering sometimes induces the plant resistance system and enhance pulp sweetness. Therefore, this research is aimed to compare the effect of non – watering intermittent with re – watering of papaya cv. 'Khak Dum' grown in Chumphon province starting from seedling to field plantations on the fruit quality. There were four cyclic water deficit treatment 1) 1 day non – watering followed by 1 day re – watering, 2) 2 days non – watering followed by 1 day re – watering, 3) 3 days non – watering followed by 1 day re – watering, and 4) 4 days non – watering followed by 1 day re-watering. The results showed that all treatment of non-watering followed by re-watering had no significant difference on fresh weight, time of 50% or 75% of peel yellowing, percentage of skin disease area, pulp thickness and firmness. Two days non-watering followed by 1 day re-watering of round-shaped fruits had the shortest timing to 50% yellowing. Three days non-watering followed by 1 day re-watering had the same value of total soluble solid as the 1 day non – watering followed by 1 day re – watering. The external and internal qualities of fruit from the first fruiting season (september-february) had no significant difference from the second fruiting season (april-july) in all treatments.

Keywords: water stress, papaya, fruit quality

บทคัดย่อ

ระบบการจัดการน้ำมีผลต่อการเจริญเติบโตของต้นและคุณภาพผลผลิต เช่น การไม่ให้น้ำบางช่วงช่วยกระตุ้นการสร้างระบบความต้านทานในพืชและเนื้อผลอาจมีความหวานมากกว่าช่วงการให้น้ำมาก ดังนั้นการศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลของการไม่ให้น้ำสลับกับให้น้ำของต้นมะละกอพันธุ์แขกดำที่ปลูกในจังหวัดชุมพร ตั้งแต่ในระยะต้นกล้าจนถึงการปลูกในสภาพแปลงต่อคุณภาพผลตามแบบแผนของระบบการให้น้ำ 4 กรรมวิธี คือ 1) ไม่ให้น้ำ 1 วันเว้นให้น้ำ 1 วัน 2) ไม่ให้น้ำ 2 วันเว้นให้น้ำ 1 วัน 3) ไม่ให้น้ำ 3 วันเว้นให้น้ำ 1 วัน 4) ไม่ให้น้ำ 4 วันเว้นให้น้ำ 1 วัน ผลการศึกษาพบว่า ทุกกรรมวิธีของการไม่ให้น้ำสลับกับให้น้ำมีน้ำหนักผล ระยะเวลาการเปลี่ยนสีผิวผลเป็น 50 และ 75% เปอร์เซ็นต์พื้นที่ผิวผลที่เกิดโรค ความหนาเนื้อผล และความแน่นเนื้อไม่แตกต่างกันทางสถิติ การไม่ให้น้ำ 2 วันสลับกับให้น้ำ 1 วันของผลกลมมีระยะเวลาที่ผลเปลี่ยนสีผิว 50% น้อยกว่ากรรมวิธีการให้น้ำอื่น ๆ การไม่ให้น้ำ 3 วันสลับกับให้น้ำ 1 วันมีค่าปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ใกล้เคียงกับการไม่ให้น้ำ 1 วัน สลับกับให้น้ำ 1 วัน คุณภาพภายนอกและภายในของผลรุ่นที่ 1 และรุ่นที่ 2 ไม่แตกต่างกันในทุกกรรมวิธี

คำสำคัญ: ความเครียดน้ำ มะละกอ คุณภาพผล

คำนำ

ปัญหาผลผลิตของมะละกอตกต้ำทั่วประเทศไทย อันเนื่องมาจากโรคไวรัสใบด่างวงแหวนนั้นได้มีการแก้ปัญหาเพื่อให้สามารถปลูกมะละกอได้ เช่น การเขตกรรม การปลูกพืชหมุนเวียน หรือมีการใช้มะละกอดัดแปลงพันธุกรรมเพื่อการผลิตที่ยั่งยืน (วิไล, 2550) แต่ประเทศไทยไม่สามารถผลิตมะละกอดัดแปลงพันธุกรรมได้ แนวทางการแก้ปัญหาที่ใกล้เคียงกับการใช้พืชดัดแปลงพันธุกรรมคือกระตุ้นให้พืชสร้างกลไกความต้านทานโรคและแมลงขึ้นในต้นพืชเอง (จริงแท้, 2549) อธิบายกลไกต้านทานโรคและแมลงของพืชที่อยู่ในสภาพแวดล้อมไม่เอื้อต่อการเจริญเติบโตว่า พืชมีเซลล์ที่แข็งแรงกว่า และมีการสะสม secondary metabolite ที่ช่วยทนต่อโรคและแมลง ด้านคุณภาพของผลผลิตเช่นน้ำหนักสด มีรายงานว่าการจำกัดปริมาณน้ำ

¹ หลักสูตรพืชสวน สาขาวิชาเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง วิทยาเขตชุมพร ชุมพร 86160

¹ Program in Horticulture, Department of Agricultural Technology, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Chumphon Campus, Chumphon 86160

ระหว่างปลูกส่งผลกระทบต่ออัตราการรดน้ำหนักสดของพืช นอกจากนี้การจำกัดน้ำยังส่งผลกระทบต่อปริมาณผลผลิตทั้งด้านจำนวนและน้ำหนัก (Shao *et al.*, 2008) การให้มะละกอขาดน้ำบางช่วงจึงเป็นการสร้างสภาพแวดล้อมที่ไม่เอื้อต่อการเจริญเติบโตของต้นซึ่งมีวัตถุประสงค์หลักเพื่อสร้างความต้านทานต่อโรคและแมลง แต่ขณะเดียวกันต้องมีการศึกษาผลของการขาดน้ำต่อคุณภาพของผล เพื่อป้องกันผลกระทบต่างๆ ที่อาจทำให้คุณภาพของผลผลิตลดลง

อุปกรณ์และวิธีการ

ทำการเพาะต้นกล้ามะละกอพันธุ์แขกดำ (*Caraca papaya* L. cv. 'Khak Dam') เมื่อต้นกล้าอายุ 1 เดือน ย้ายลงแปลงปลูก ให้น้ำ 4 กรรมวิธีตั้งแต่ระยะต้นกล้าถึงแปลงปลูก คือ 1) ไม่ให้น้ำ 1 วันสลับมาให้น้ำ 1 วัน (1D) 2) ไม่ให้น้ำ 2 วันเว้นมาให้น้ำ 1 วัน (2D) 3) ไม่ให้น้ำ 3 วันเว้นมาให้น้ำ 1 วัน (3D) 4) ไม่ให้น้ำ 4 วันเว้นมาให้น้ำ 1 วัน (4D) เมื่อต้นมะละกอให้ผลผลิต ทำการเก็บเกี่ยวผลยาวและกลม (Figure 1A) ที่ระยะการเก็บเกี่ยว ผลขึ้นมีแต่มสีเหลือง 5-25% ของพื้นที่ผิวผล ชนิดละ 12 ผล วางผลไว้ที่อุณหภูมิห้อง (29±2°C) ความชื้นสัมพัทธ์ (RH) 88±5% บันทึกคุณภาพภายนอก ได้แก่ น้ำหนักผล (Kg) ระยะเวลาที่ผลเปลี่ยนสีผิว 50 และ 75% (days) พื้นที่ผิวที่เกิดโรค (%) ชนิดโรค คุณภาพผลภายใน ได้แก่ ความหนาเนื้อผล (cm) ความแน่นเนื้อ (N/cm²) ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (%brix) และสีเนื้อ ซึ่งใช้แผ่นเทียบสีเฉพาะในการเทียบสีเนื้อมะละกอ (สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย) ดัง Figure 1B และเมื่อต้นมะละกอให้ผลผลิตชุดที่ 2 ทำการเก็บเกี่ยวผลจากทุกทรีทเมนต์และบันทึกคุณภาพผลภายนอกและภายในเช่นเดียวกับผลผลิตชุดที่ 1

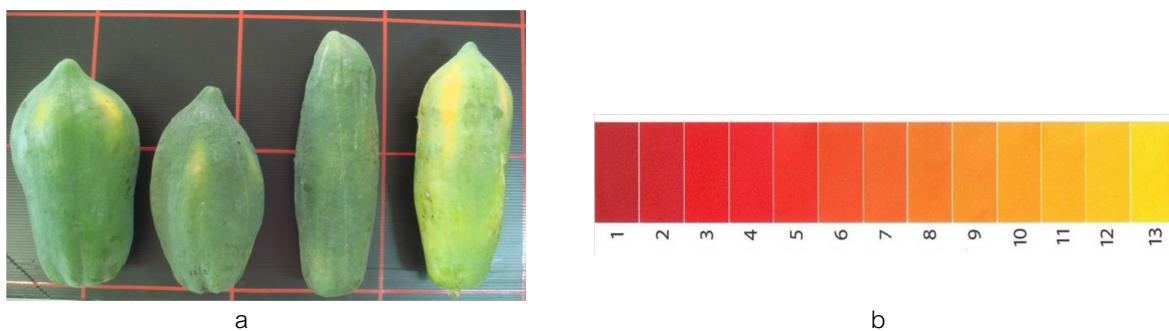


Figure 1 Round and long shaped shaped (a) of papaya fruits and color chart to determine papaya pulp color (b)

ผล

การไม่ให้น้ำสลับกับให้น้ำทุกกรรมวิธีทำให้น้ำหนักผลใกล้เคียงกัน โดยผลยาวมีน้ำหนักเฉลี่ย 1.8-2.1 กิโลกรัม และผลกลม 2.1-2.4 กิโลกรัม (Table 1 and 2) การเปลี่ยนสีผิวผล 50% ของมะละกอผลยาวใช้จำนวนวันน้อยกว่าการเปลี่ยนสีผิวผลที่ระยะ 75% การเปลี่ยนสีผิวผลของผลกลมใช้จำนวนวันใกล้เคียงกันทั้งระยะการเปลี่ยนสีผิว 50% และ 75% แต่เมื่อเทียบกับมะละกอผลยาวการเปลี่ยนสีผิวผลของผลกลมใช้จำนวนวันมากกว่า (Table 1 and 2) มะละกอทั้งสองรูปทรงผลจากทุกกรรมวิธีการให้น้ำมีการเกิดโรคจากเชื้อราหลังการเก็บเกี่ยวเมื่อวางไว้ที่อุณหภูมิห้อง

คุณภาพผลด้านความหนาเนื้อ พบว่าทุกกรรมวิธีของการให้น้ำไม่มีผลต่อความหนาเนื้อของผลทั้งผลกลมและผลยาว ความหนาเนื้อเฉลี่ยมีค่ามากกว่า 2 เซนติเมตรขึ้นไป ความแน่นเนื้อของมะละกอผลยาวจากทุกทรีทเมนต์มีค่าใกล้เคียงกัน และค่าดังกล่าวมากกว่าความแน่นเนื้อของมะละกอผลกลม ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ หรือความหวานของเนื้อมะละกอจากทุกทรีทเมนต์ไม่แตกต่างกันทางสถิติทั้งในมะละกอผลยาวและผลกลม ส่วนสีของเนื้อผลมะละกออยู่ในช่วงสี 7-8 ซึ่งตรงกับสีส้มแดงเมื่อเทียบกับแผ่นเทียบสีเฉพาะมะละกอ (Table 1 and 2)

คุณภาพผลภายนอกทุกด้าน ยกเว้น พื้นที่ผิวที่แสดงอาการของโรคหลังการเก็บเกี่ยว และคุณภาพภายในทุกด้าน ยกเว้น ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ของผลผลิตรุ่นที่ 1 และ 2 จากต้นมะละกอที่มีการให้น้ำทุกกรรมวิธีมีคุณภาพใกล้เคียงกัน (Table 3, 4, 5 and 6)

วิจารณ์ผล

การไม่ให้น้ำ 1 2 3 และ 4 วันสลับกับให้น้ำ 1 วันแก่ต้นมะละกอตั้งแต่ระยะต้นกล้าจนถึงแปลงปลูกไม่ทำให้น้ำหนักผล ความหนาเนื้อ ความแน่นเนื้อ และสีเนื้อ ของมะละกอทั้งผลยาว ผลกลมแตกต่างกัน เนื่องจากการไม่ให้น้ำในระยะ 1 2 3 และ 4 วันไม่ทำให้ต้นมะละกอขาดน้ำจนหยุดชะงักการเจริญเติบโต สอดคล้องกับ Michelle *et al.* (2000) รายงานว่าการปลูก

กุหลาบที่มีการขาดน้ำแบบสลับกับได้รับน้ำจะทนต่อการขาดน้ำได้ดีกว่าการได้รับน้ำคงที่ตลอดเวลา ซึ่งคุณภาพผลที่คงที่นี้ขึ้นอยู่กับผลได้จากคุณภาพของผลผลิตรุ่นที่ 1 และ 2 ที่ยังคงไม่แตกต่างกันแม้ว่าระยะเวลาการไม่ได้รับน้ำของผลรุ่นที่ 2 นานกว่ารุ่นที่ 1

Table 1 External and internal qualities of long shaped papaya fruits kept at $29\pm 2^{\circ}\text{C}$ and $88\pm 5\%\text{RH}$ from 1D, 2D, 3D and 4D non watering followed by 1 day re-watering

Treatment	External qualities				Internal qualities			
	Fresh weight (Kg)	Days to 50% yellowing	Days to 75% yellowing	Disease area (%)	Pulp thickness (Cm)	Firmness (Kg/cm^2)	TSS (%)	Pulp color (Score)
1D	1.8	5.2	5.3	0.3	2.5	102.0	10.6	7.4
2D	2.0	4.2	4.8	1.8	2.7	108.5	9.5	7.8
3D	1.7	5.3	7.0	0.2	2.5	112.1	9.3	7.6
4D	2.0	5.5	7.2	2.5	2.7	127.8	9.7	7.5
F-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns

Table 2 External and internal qualities of round shaped papaya fruits kept at $29\pm 2^{\circ}\text{C}$ and $88\pm 5\%\text{RH}$ from 1D, 2D, 3D and 4D non watering followed by 1 day re-watering

Treatment	External qualities				Internal qualities			
	Fresh weight (Kg)	Days to 50% yellowing	Days to 75% yellowing	Disease area (%)	Pulp thickness (Cm)	Firmness (Kg/cm^2)	TSS (%)	Pulp color (Score)
1D	2.4	7.7	7.7	0.7	2.5	66.3	10.9	7.6
2D	2.2	4.8	8.3	0.0	2.4	73.3	9.1	7.8
3D	2.1	7.4	11.0	0.2	2.4	44.9	12.1	8.1
4D	2.1	8.0	8.8	1.0	2.4	30.5	8.9	7.7
F-test	ns	*	ns	ns	ns	ns	*	ns

Table 3 External and internal qualities of long shaped papaya fruits at 50% peel yellowing from 1D treatment

Crop	External qualities			Internal qualities			
	Fresh weight (Kg)	Days to 50% yellowing	Disease area (%)	Pulp thickness (cm)	Firmness (Kg/cm^2)	TSS (%)	Pulp color (Score)
First	1.9	5.9	1.4	2.5	73.1	10.7	7.4
Second	2.1	6.7	0.8	2.7	71.0	10.3	7.9
T-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns

Table 4 External and internal qualities of long shaped papaya fruits at 50% peel yellowing from 2D treatment

Crop	External qualities			Internal qualities			
	Fresh weight (Kg)	Days to 50% yellowing	Disease area (%)	Pulp thickness (cm)	Firmness (Kg/cm^2)	TSS (%)	Pulp color (Score)
First	1.9	4.3	1.3	2.7	63.2	10.1	7.8
Second	1.9	6.1	1.6	2.7	43.9	10.5	7.5
T-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns

Table 5 External and internal qualities of long shaped papaya fruits at 50% peel yellowing from 3D treatment

Crop	External qualities			Internal qualities			
	Fresh weight (Kg)	Days to 50% yellowing	Disease area (%)	Pulp thickness (cm)	Firmness (Kg/cm ²)	TSS (%)	Pulp color (Score)
First	1.8	6.1	0.6	2.4	73.5	9.8	7.6
Second	1.7	6.7	0.4	2.5	54.8	11.4	7.1
T-test	ns	ns	ns	ns	ns	**	ns

Table 6 External and internal qualities of long shaped papaya fruits at 50% peel yellowing from 4D treatment

Crop	External qualities			Internal qualities			
	Fresh weight (Kg)	Days to 50% yellowing	Disease area (%)	Pulp thickness (cm)	Firmness (Kg/cm ²)	TSS (%)	Pulp color (Score)
First	2.2	5.8	1.9	2.7	67.9	10.2	7.5
Second	1.9	6.0	5.1	2.5	48.2	10.7	8.5
T-test	ns	ns	**	ns	ns	ns	ns

นอกจากนี้ น้ำหนักผลสดของมะละกอพันธุ์แขกดำยังมีน้ำหนักสดเฉลี่ยมากกว่ามะละกอพันธุ์แขกดำของศรีสะเกษ ซึ่งมีน้ำหนักผลเฉลี่ย 1.28 กิโลกรัม (สถาบันวิจัยพืชสวน, 2546) ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้มีแนวโน้มลดลงในผลยาวที่ไม่ได้รับน้ำนาน 2 3 และ 4 วันเมื่อเทียบกับผลจากต้นไม่ได้รับน้ำ 1 วัน และค่าไม่คงที่ในมะละกอผลกลม ซึ่งไม่สอดคล้องกับงานทดลองของนงลักษณ์ (2532) ที่พบว่าปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ของเนื้อมะละกอมีค่าเพิ่มขึ้นตามความเค็รียน้ำของดินที่สูงขึ้น

สรุปผล

คุณภาพผลมะละกอผลยาวและกลมด้านน้ำหนักผล ระยะเวลาเปลี่ยนสีผิวผล พื้นที่ผิวที่แสดงการเกิดโรคหลังเก็บเกี่ยวจากต้นที่มีการให้น้ำทุกกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เช่นเดียวกับคุณภาพภายใน ด้านความหนาเนื้อ ความแน่นเนื้อ และสีเนื้อ คุณภาพของผลผลิตรุ่นที่ 1 และ 2 ด้านน้ำหนักผล ระยะเวลาเปลี่ยนสีผิวผล 50% และความหนาเนื้อ ความแน่นเนื้อ และสีเนื้อไม่ได้รับผลกระทบจากกรรมวิธีการให้น้ำ

คำขอขอบคุณ

ขอขอบคุณสำนักกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) ที่สนับสนุนทุนการวิจัย และขอขอบคุณสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง วิทยาเขตชุมพรที่สนับสนุนพื้นที่ในการทำวิจัย

เอกสารอ้างอิง

จริงแท้ ศิริพานิช. 2549. ชีววิทยาหลังการเก็บเกี่ยวและการวางขายของพืช. โรงพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมและฝึกอบรมกรมการเกษตรแห่งชาติ, นครปฐม. 453 หน้า.

วิไล ปราชศรี. 2550. ปลูมะละกออย่างไร หลีกเลี้ยงปัญหาไวรัสจุดวงแหวน. ศูนย์บริการวิชาการด้านพืชและปัจจัยการผลิต. กรมวิชาการเกษตร. (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล: <http://www.dailynews.co.th> (29 กุมภาพันธ์ 2551).

สถาบันวิจัยพืชสวน. 2546. พืชสวนพันธุ์ดีในรอบ 30 ปี. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. ชุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด กรุงเทพฯ. 181 หน้า.

นงลักษณ์ ดาราพงษ์. 2532. ผลของความเค็รียน้ำในดินที่มีต่อการเจริญเติบโตและผลติมะละกอ. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่. 96 หน้า.

Michelle, H. W., E. Rosenqvist and M. Buchhave. 2000. The effect of reducing production water availability on the post-production quality of potted miniature roses (*Rosa x hybrida*). *Postharvest Biology and Technology* 18: 143-150.

Shao, H. B., L. Y. Chu, C. A. Jaleel and C. X. Zhao. 2008. Water-deficit stress-induced anatomical changes in higher plants. *Plant biology and pathology* 331: 215-225.