

การทดสอบระบบให้น้ำพร้อมปุ๋ยที่เหมาะสมสำหรับสวนมังคุด

Testing of Fertigation Systems for Mangosteen Orchard

พุทธินันท์ จารุวัฒน์^{1*}, กุรุวรรณ ภามายุ¹, อนุสรณ์ สุวรรณเวียง¹,
นิวัติ อาระวิล¹, เทียนชัย เหลาลา¹ และ นาวิ จิระชีวี¹

Puttinun Jaruwat¹, Kuruwan Pamad¹, Anusorn Suwanwieng¹,

Nivad Aravil¹, Theinchai Laola¹ and Nawee Jirachivi¹

บทคัดย่อ: ทำการทดสอบระบบการให้น้ำพร้อมปุ๋ยที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพสำหรับสวนมังคุด โดยเปรียบเทียบอัตราการให้น้ำ 3 กรรมวิธี ตามชนิดของหัวสปริงเกอร์ คือการให้น้ำอัตรา 120 ลิตรต่อชั่วโมง, 300 ลิตรต่อชั่วโมง และมากกว่า 600 ลิตรต่อชั่วโมง การให้ปุ๋ยพร้อมน้ำใช้ชุดฉีดปุ๋ยชนิดเวนจูรี (Venturi) ตามค่าการวิเคราะห์ดินในแต่ละช่วงเวลาของการจัดการสวนมังคุดที่ระดับอัตราเท่ากันในทุกกรรมวิธีการทดลองให้น้ำ ผลการวิเคราะห์คุณภาพและปริมาณผลผลิตมังคุด พบว่าการให้น้ำอัตรา 300 ลิตรต่อชั่วโมง มีความเหมาะสมและมีประสิทธิภาพดีกว่าการให้น้ำอัตรา 600 ลิตรต่อชั่วโมงและอัตรา 120 ลิตรต่อชั่วโมง ตามลำดับ เมื่อทำการวิเคราะห์ความแตกต่างของผลการทดลองทางสถิติด้วยวิธี DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

คำสำคัญ: ระบบให้น้ำพร้อมปุ๋ย, สวนมังคุด, อัตราการให้น้ำ

ABSTRACT: Testing of appropriate fertigation systems for mangosteen orchard. This study compared the irrigation rate 3 experiments depend on the type of sprinkler (120 liters per hour, 300 liters per hour and over 600 liters per hour). fertigation system was venturi type by analyzing the soil in each stage of the orchard management at the same rate in all experiments. The results, analysis of quality and yield of mangosteens, were found the irrigation rate of 300 liters per hour appropriated and effected more than the irrigation rate of over 600 liters per hour and 120 liters per hour respectively when analyzing the different results were obtained by DMRT statistical with confidence level at 95%.

Keywords: fertigation system, mangosteen orchard, the irrigation rate

บทนำ

มังคุดเป็นผลไม้ที่สำคัญทางเศรษฐกิจชนิดหนึ่งของประเทศไทยเป็นผู้ผลิตและส่งออกมังคุดรายใหญ่ของโลก การส่งออกมังคุดมีทั้งในรูปผลสดและแช่แข็ง โดยตลาดมังคุดผลสดได้แก่ ฮองกง ไต้หวัน สาธารณรัฐประชาชนจีน ลาว สาธารณรัฐอาหรับเอมิเรตส์ ฟิจิ เวียดนาม เนเธอร์แลนด์และ

แคนาดา ส่วนตลาดมังคุดแช่แข็ง ได้แก่ ญี่ปุ่น สหรัฐอเมริกา ไต้หวัน นิวซีแลนด์ เกาหลี สิงคโปร์ และแคนาดา เนื่องจากมังคุดเป็นไม้ผลที่มีศักยภาพในการส่งออก พื้นที่ปลูกมังคุดจึงเพิ่มขึ้นเป็นลำดับ จากพื้นที่ปลูก 236,000 ไร่ ในปี 2538 เพิ่มขึ้นเป็น 460,419 ไร่ ในปี 2555 และมีพื้นที่ปลูกให้ผลผลิตแล้วกว่า 406,555 ไร่ ผลผลิตรวมประมาณ 203,633 ตัน (ศูนย์ข้อมูลผลไม้ สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2557)

¹ สถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

Agricultural Engineering Research Institute, Department of Agriculture, Ministry of Agricultural and Cooperatives

* Corresponding author: putjar2001@yahoo.com

ในปัจจุบันต้นทุนปัจจัยการผลิตทั้งระบบมีราคาแพงมากขึ้นในขณะที่ราคาผลผลิตตกต่ำหรือเพิ่มขึ้นไม่มากนักซึ่งเป็นวิกฤติที่ชาวสวนเผชิญอยู่ การจัดการต้นทุนในสวนให้มีประสิทธิภาพจึงเป็นแนวทางที่เหมาะสมสำหรับการผลิตในปัจจุบัน ซึ่งจะต้องเป็นไปในลักษณะถูกต้องแม่นยำ (Precision agriculture) มากยิ่งขึ้น เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตทั้งระบบ (เปรมปรี, 2544) การจัดการน้ำและปุ๋ยที่มีประสิทธิภาพก็เป็นประเด็นหนึ่งที่มีความจำเป็น โดยประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเข้ามาช่วยอย่างถูกต้องและเหมาะสม เพื่อให้ได้ผลผลิตที่ดี สม่าเสมอและมีคุณภาพ หรือช่วยในการลดต้นทุน ภาคตะวันออกนับได้ว่าเป็นแหล่งผลิตไม้ผลเมืองร้อนชั้นดีแห่งหนึ่งของโลก แต่ชาวสวนส่วนใหญ่ยังมีวิธีจัดการน้ำและปุ๋ยที่ไม่ถูกต้องทำให้เสียค่าใช้จ่ายสูง เช่น ให้น้ำด้วยน้ำในอัตราสูงมากกว่า 600 ลิตร/ชั่วโมง ทำให้เกิดน้ำไหลนอง เป็นการสิ้นเปลืองน้ำและเสียค่าใช้จ่ายสำหรับการสูบน้ำเกินความจำเป็น ถ้ามีการนำเอาเทคโนโลยีการให้น้ำพร้อมระบบน้ำเข้ามาใช้ในการทำสวนจะสามารถประหยัดค่าปุ๋ยได้มาก (อุดมพร, 2548) อย่างไรก็ตามรูปแบบการให้น้ำด้วยสปริงเกอร์ที่มีอัตราการจ่ายน้ำมากหรือน้อยจึงจะเหมาะสมนั้น ยังมีความคิดเห็นแตกต่างกัน เกษตรกรส่วนใหญ่ยังไม่เปลี่ยนไปใช้เทคโนโลยีที่ใหม่กว่าเนื่องจากเกรงว่าหัวสปริงเกอร์ที่มีอัตราการจ่ายน้ำน้อยๆจะไม่เพียงพอต่อความต้องการของพืช (เปรมปรี, 2544) ซึ่งต่างจากนักวิชาการที่มีมุมมองในประเด็นของ

การประหยัดค่าใช้จ่ายทั้งค่าลงทุนระบบน้ำ ค่าพลังงานในการสูบน้ำที่มากกว่า ซึ่งยังไม่มีการศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการใช้งานที่ชัดเจน ดังนั้นจึงจำเป็นที่จะต้องศึกษาวิจัยหารูปแบบการให้น้ำที่เหมาะสมเพื่อให้สามารถนำเทคโนโลยีดังกล่าวไปใช้ช่วยให้มีการจัดการน้ำได้อย่างมีประสิทธิภาพ

วิธีการทดลอง

ติดตั้งระบบให้น้ำ ชุดจ่ายปุ๋ยพร้อมระบบน้ำและอุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้ในการทดลองให้เหมาะสมทางด้านชลศาสตร์ โดยแปลงทดสอบเป็นพื้นที่ปลูกมังคุดของศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี กรมวิชาการเกษตร ซึ่งมีต้นกำลังปั้มน้ำเป็นมอเตอร์ไฟฟ้าขนาด 30 แรงม้า ท่อจ่ายน้ำหลักเป็นท่อพีวีซีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2 นิ้ว ท่อจ่ายน้ำรองเป็นท่อพีวีซีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1 นิ้ว และท่อจ่ายน้ำเข้าต้นมังคุดเป็นท่อพีวีซีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 3/4 นิ้ว หัวจ่ายน้ำที่ทำการทดสอบมีทั้งหมด 3 กรรมวิธี คือกรรมวิธีที่ 1 หัวจ่ายน้ำอัตรา 120 ลิตร/ชั่วโมง (Figure 1) กรรมวิธีที่ 2 หัวจ่ายน้ำอัตรา 300 ลิตร/ชั่วโมง (Figure 2) และกรรมวิธีที่ 3 หัวจ่ายน้ำอัตรามากกว่า 600 ลิตร/ชั่วโมง (Figure 3) อุปกรณ์วัดความชื้นในดิน (Figure 4) ติดตั้งเพื่อประกอบการพิจารณาให้น้ำตามความชื้นของดิน และอุปกรณ์จ่ายปุ๋ยชนิดเวนจูรี (Figure 5) สำหรับการให้น้ำพร้อมระบบน้ำ



Figure 1 irrigation rate 120 l/hr



Figure 2 irrigation rate 300 l/hr



Figure 3 irrigation rate over 600 l/hr



Figure 4 Tensiometer



Figure 5 Ventury type fertilizer system



Figure 6 Mangosteen Orchard

ทำการศึกษ ปริมาณความต้องการน้ำของมังคุด เพื่อกำหนดระยะเวลาการให้น้ำตามอัตราหว่ายนํ้า ที่ทำการศึกษ โดยมั่งคุดในแปลงทดสอบ (Figure 6) มีอายุประมาณ 10 ปี มีขนาดพื้นที่ทรงพุ่ม 28.2 ตาราง เมตร ในแต่ละกรรมวิธีของการทดสอบใช้ต้นมังคุด กรรมวิธีละ 10 ต้น รวมทั้งหมด 30 ต้น วางแผนการ ทดลองแบบสุ่มอย่างสมบูรณ์ภายในบล็อก (Randomized complete block design, RCBD) แบ่งการ ทดลองเป็น 6 บล็อก บล็อกละ 5 ต้น โดยในแต่ละบล็อก มีต้นมังคุดทุกกรรมวิธี ทดสอบเก็บข้อมูลทางกายภาพ และส่วนประกอบของธาตุอาหารในชุดดินของแปลง ทดสอบ เก็บและวิเคราะห์ห้ข้อมูลผลการทดลองต่างๆ ในด้านคุณภาพและปริมาณของผลผลิตมังคุด สรุปผล การทดลองและแนวทางในการเลือกใช้ระบบให้น้ำที่มี ประสิทธิภาพสูงสุด

ผลการศึกษา

ศึกษาปริมาณความต้องการน้ำของมังคุด ซึ่งคือ ปริมาณน้ำที่พืชใช้ในการเจริญเติบโตและดำเนิน กิจกรรมต่างๆ รวมทั้งปริมาณน้ำที่พืชต้องสูญเสียไป ในระหว่างการดำเนินกิจกรรมต่างๆนั้นด้วย เช่น การคาย น้ำส่วนที่เหลือใช้จากการเจริญเติบโตสู่บรรยากาศทาง ปากใบ และการระเหยของน้ำจากผิวดินบริเวณรอบต้น

พืชหรือน้ำที่เกาะอยู่ตามใบพืช เพื่อใช้ในการกำหนด ระยะเวลาการให้น้ำของหว่ายนํ้าต่างๆ ที่ทำการศึกษ โดยความต้องการน้ำของพืชคำนวณได้จากสมการดังนี้

$$ET_c = K_c \times K_p \times E_{pan}$$

เมื่อ ET_c = ความต้องการน้ำของพืช (มม./วัน)

K_c = สัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืช

K_p = สัมประสิทธิ์การระเหยของน้ำจากผิวดิน การระเหย

E_{pan} = ค่าการระเหยของน้ำเฉลี่ยจากผิวดิน การระเหย

ผลการศึกษาพบว่าต้นมังคุดแปลงทดลองมี ปริมาณความต้องการน้ำ 3.4 ม.ม./วัน หว่ายนํ้า กรรมวิธีที่ 1, 2 และ 3 มีระยะเวลาการให้น้ำ 180 นาที, 72 นาที และ 36 นาที/ครั้งการให้น้ำ ตามลำดับ เมื่อ กำหนดให้ประสิทธิภาพของระบบให้น้ำแบบมินิสปริง เกลอร์ที่ 80% และรอบเวลาการให้น้ำ 3 วัน/ครั้ง

ผลการวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพและธาตุ อาหารในดินชุดแปลงทดลองพบว่า เป็นดินชนิดร่วน เหนียว มีค่า ความหนาแน่นรวม (bulk density) 1.01 กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตร ผลการวิเคราะห์ธาตุอาหาร ในดินที่ระดับความลึก 0-15 เซนติเมตร (ดินบน) และ 15-30 เซนติเมตร (ดินล่าง) จากผิวดิน แสดงไว้ใน

Table 1

Table 1 Soil analysis of mangosteen Orchard.

Sample	pH	Electrical Conductivity (mS/cm)	Organic matter (%)	Phosphorus (mg/kg)	Potassium (mg/kg)	Calcium (mg/kg)	Magnesium (mg/kg)	Boron (mg/kg)
Top soil (0-15 cm)	4.50	0.01	2.63	10.40	38.61	77.65	9.46	0.61
Sub soil (15-30 cm)	4.29	0.03	3.48	14.80	56.54	58.65	15.83	0.66

นำข้อมูลการวิเคราะห์ดินมาทำการวิเคราะห์ ปริมาณปุ๋ยที่ให้พร้อมระบบน้ำ ตามเอกสารคำแนะนำ การใช้ปุ๋ยกับพืชเศรษฐกิจ (กรมวิชาการเกษตร, 2553) ผลการวิเคราะห์พบว่าช่วงระยะสร้างตาดอกใช้ปุ๋ย N-

$P_2O_5-K_2O$ ปริมาณ 200-200-350 กรัม/ต้น ตามลำดับ ช่วงระยะบำรุงผลใช้ปุ๋ย $N-P_2O_5-K_2O$ ปริมาณ 200-150-300 กรัม/ต้น ตามลำดับ ช่วงระยะปรับปรุง คุณภาพใช้ปุ๋ย $N-P_2O_5-K_2O$ ปริมาณ 0-0-250 กรัม/ต้น

ตามลำดับ และช่วงระยะบำรุงต้นหลังเก็บเกี่ยวและตัดแต่งกิ่งใช้ปุ๋ย N-P₂O₅-K₂O ปริมาณ 300-200-300 กรัม/ต้น ตามลำดับ โดยแบ่งเป็นการให้ปุ๋ยทางน้ำ 1 สัปดาห์ต่อครั้ง สำหรับการให้ปุ๋ยพร้อมระบบน้ำเป็นไปตามอัตราหว่านน้ำในแต่ละกรรมวิธีเพื่อให้ต้นมังคุดได้ปริมาณปุ๋ยที่เท่ากันทุกต้น

ผลการศึกษาวิจัยรวมระยะเวลา 3 ปี ในช่วงปี พ.ศ. 2554-2556 พบว่าธาตุอาหารของดินในแปลงทดลองเฉลี่ยดินบนและดินล่างมีคุณภาพดีขึ้นมาก โดยพิจารณาได้จากสภาพดินมีความเป็นกรดน้อยลง มีค่าการนำไฟฟ้า ค่าอินทรีย์วัตถุ ธาตุอาหารต่างๆ ทั้งที่เป็นธาตุหลักและธาตุรองมีค่าสูงขึ้น (Figure 7)

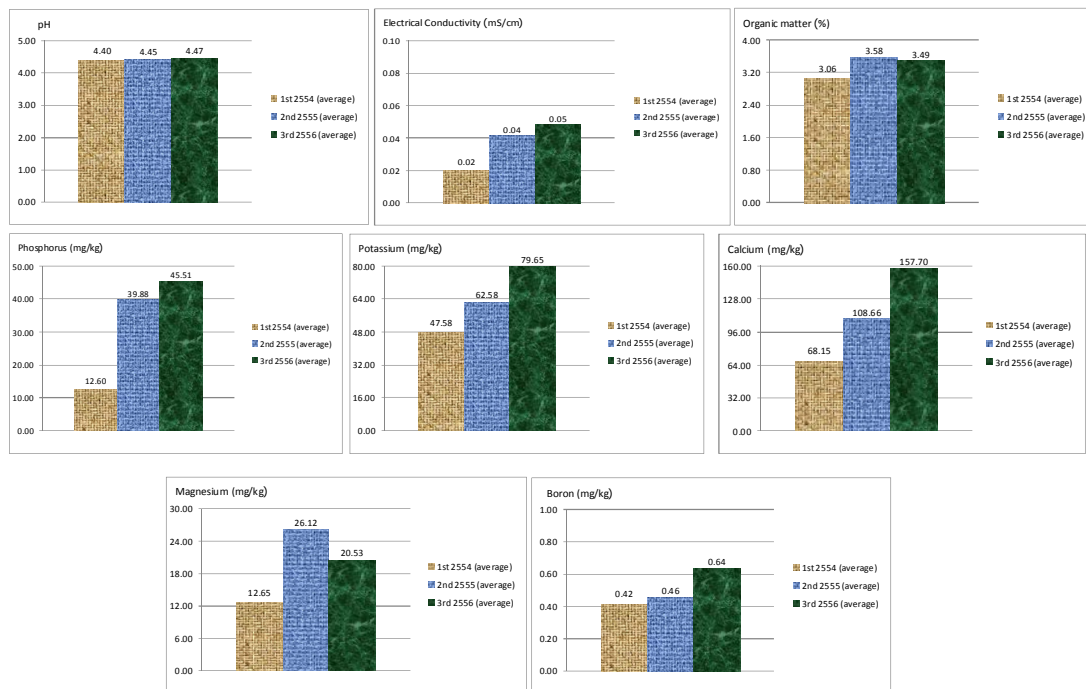


Figure 7 Soil analysis of mangosteen orchard during 1st 2554- 3rd 2556 year

ผลการวิเคราะห์ด้านคุณภาพของผลผลิตในด้านน้ำหนักผล เส้นรอบวง และค่าของแข็งที่ละลายน้ำได้ (Brix) ของทุกกรรมวิธีที่ศึกษา พบว่าส่วนใหญ่มีค่าไม่

แตกต่างกันในทุกปีที่ทำการศึกษา เมื่อวิเคราะห์ทางสถิติโดยวิธี DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ผลการวิเคราะห์แสดงใน Table 2

Table 2 The result of quality test of mangosteens.

Sample	Average weight (g)			Average circumference (cm)			Total soluble solids (Brix)		
	1 st 2554 year	2 nd 2555 year	3 rd 2556 year	1 st 2554 year	2 nd 2555 year	3 rd 2556 year	1 st 2554 year	2 nd 2555 year	3 rd 2556 year
Treatment 1 (120 l/hr)	97.40a	125.76a	114.60a	18.53a	19.82a	19.62a	17.82a	17.03b	17.68a
Treatment 2 (300 l/hr)	90.72a	118.95a	119.60a	18.14a	19.68a	19.82a	17.99a	17.37ab	17.53a
Treatment 3 (>600 l/hr)	90.11a	113.22a	122.69a	18.08a	20.33a	20.08a	18.01a	17.80a	17.31a
CV(%)	4.36	5.26	3.43	1.35	1.72	1.16	0.59	2.20	1.08

Mean in the same column with the same letter are non-significant at P<0.05

ผลการวิเคราะห์ด้านปริมาณของผลผลิต พบว่าปี การทดลองเริ่มต้น 2554 กรรมวิธีที่ 1 ให้ปริมาณ ผลผลิตที่สูงกว่ากรรมวิธีที่ 2 และ 3 ตามลำดับ แต่ สำหรับในปีแรกของการวิจัยยังไม่สามารถสรุปได้ แน่ชัดนักเนื่องจากผลของอิทธิพลของระบบน้ำและการ ให้น้ำยังไม่มีส่งผลต่อต้นมังคุดทดลองมากนัก

เนื่องจากพืชต้องใช้เวลารสสมอาหารและจะส่งผล ชัดเจนในฤดูการผลิตต่อไป โดยเมื่อพิจารณาจาก ปริมาณผลผลิตในปีการทดลอง 2555 และ 2556 พบ ว่ากรรมวิธีที่ 2 ให้ผลการทดลองที่ดีที่สุดอย่างมีนัย สำคัญ เมื่อวิเคราะห์ทางสถิติโดยวิธี DMRT ที่ระดับ ความเชื่อมั่น 95% ดังแสดงใน Table 3

Table 3 The result of yield test of mangosteens.

Sample	Yield/tree (kg/tree)			Yield/area (kg/rai)		
	1 st 2554 year	2 nd 2555 year	3 rd 2556 year	1 st 2554 year	2 nd 2555 year	3 rd 2556 year
Treatment 1 (120 l/hr)	67.41a	60.35b	208.82b	2965.92a	2655.40b	9188.18b
Treatment 2 (300 l/hr)	50.54ab	105.56a	248.50a	2223.95ab	4644.72a	10934.10a
Treatment 3 (>600 l/hr)	42.05b	73.46b	215.95b	1850.19b	3232.11b	9501.62b
CV(%)	24.20	29.15	9.43	24.20	29.15	9.43

Mean in the same column with the same letter are non-significant at $P < 0.05$

ผลการวิเคราะห์ในด้านเศรษฐศาสตร์วิศวกรรม ความคุ้มค่าในการลงทุนระบบการให้น้ำทั้ง 3 กรรมวิธี โดยคิดพื้นที่ในการปลูกมังคุดขนาด 10 ไร่ซึ่งเป็นขนาด พื้นที่เฉลี่ยที่ชาวสวนในเขตภาคตะวันออกครอบครอง พบว่าการให้น้ำด้วยหัวจ่ายน้ำอัตราสูงทำให้ต้องแบ่ง โซนให้น้ำมากกว่าและต้องมีขนาดท่อประธาน อุปกรณ์ ท่อและเครื่องสูบน้ำที่มีขนาดใหญ่กว่า ทำให้มีค่าลงทุน ระบบน้ำสูง แต่อัตราการให้น้ำที่สูงมีข้อดีที่ทำให้ใช้ เวลาในการให้น้ำสั้นกว่า แม้จะต้องใช้มอเตอร์เครื่อง สูบน้ำที่ใหญ่แต่ก็เป็นผลลัพธ์ที่ทำให้เสียค่าไฟฟ้า น้อยกว่า อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาจากผลผลิตที่ได้รับและ ค่าลงทุนระบบน้ำพบว่ากรรมวิธีที่ 2 (300 ลิตร/ชม.) จะมีความคุ้มค่าในการลงทุนมากที่สุด

สรุปและข้อเสนอแนะ

จากผลการทดลองและการวิเคราะห์ข้อมูลทั้งหมด สรุปได้ว่า การศึกษาอัตราการให้น้ำอัตรา 300 ลิตรต่อ ชั่วโมง ในกรรมวิธีที่ 2 จะมีความเหมาะสมที่สุด โดยให้ ผลการทดลองที่ดีกว่ากรรมวิธีที่ 3 อัตราให้น้ำมากกว่า 600 ลิตรต่อชั่วโมง และกรรมวิธีที่ 1 อัตราให้น้ำ 120 ลิตรต่อชั่วโมง ตามลำดับ รวมถึงมีค่าใช้จ่ายในส่วนของ

ต้นทุนในการติดตั้งและราคาอุปกรณ์ต่างๆที่ต่ำกว่า กรรมวิธีที่ 3 ซึ่งเป็นอัตราการให้น้ำที่เกษตรกรชาวสวน ทั่วไปนิยมใช้อีกแนวทางหนึ่ง ซึ่งผู้ที่เกี่ยวข้องโดย เฉพาะภาครัฐควรที่จะมีการส่งเสริม เผยแพร่และ ประชาสัมพันธ์งานวิจัยนี้สู่เกษตรกร เพื่อเป็นแนวทาง ในการลดต้นทุนการผลิตให้แก่เกษตรกรในการผลิต มังคุดคุณภาพ นำมาซึ่งรายได้ที่มากขึ้นและความเป็น อยู่ที่ดีขึ้นของเกษตรกร

เอกสารอ้างอิง

- กรมวิชาการเกษตร. 2553. คำแนะนำการใช้น้ำกับพืชเศรษฐกิจ. เอกสารวิชาการลำดับที่ : 001/2553 กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- เปรมปรี ญ สงขลา. 2544. ระบบชลประทานน้ำน้อย : ปัจจัย กำหนดขนาดตลิ่งชาวสวน. เอกสารประกอบการบรรยายในการ ฝึกอบรมหลักสูตรการออกแบบระบบให้น้ำแบบประหยัด แก่พืช รุ่นที่ 3 มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. 10 หน้า.
- ศูนย์ข้อมูลผลไม้ สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตร และสหกรณ์. 2557. มังคุด. แหล่งข้อมูล: <http://www.oae.go.th/fruits/index.php/mangosteen-data>. ค้นเมื่อ 26 เมษายน 2557.
- อุดมพร เสือมาก. 2548. ผลของการให้น้ำในระบบน้ำต่อการ เจริญเติบโต ผลผลิตและคุณภาพของมังคุดนอกฤดูฤดูกาล. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.