ศึกษาการให้น้ำชลประทานแบบประหยัดแก่ปาล์มน้ำมัน โดยใช้เทคนิค Partial Root-Zone Drying

Study on Water Saving Irrigation for Oil Palm with Partial Root-Zone Drying Technique

เสกสม พัฒนพิชัย[1] อุดมเกียรติ เกิดสม[2] วราลักษณ์ งามสมจิตร[3]

Seksom Patanapichai[1] Udomkiat Kerdsom[2] Waraluk Ngamsomchit[3]

ส่วนการใช้น้ำชลประทาน สำนักบริหารจัดการน้ำและอุทกวิทยา กรมชลประทาน กรุงเทพฯ

Email: p.seksom@hotmail.com[1] kiat200911@hotmail.com[2] waraluk88@hotmail.com[3]

บทคัดย่อ

ศึกษาการให้น้ำชลประทานแก่ปาล์มน้ำมันโดยใช้เทคนิค Partial Root-Zone Drying (PRD) ช่วงอายุหลังปลูก 15-63 เดือน ตั้งแต่วันที่ 1 กุมภาพันธ์ 2558 ถึง 31 มกราคม 2562 รวม 48 เดือน ณ แปลงทดลองสถานีทดลองการใช้น้ำชลประทานที่ 7 (ปัตตานี) จังหวัดยะลา วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) 4 ซ้ำ 8 สิ่งทดลอง คือ ไม่ให้น้ำชลประทานเพิ่มเติม ให้น้ำชลประทานทั่วทรงพุ่ม 120% ของปริมาณการระเหยของน้ำ (%E) ให้น้ำชลประทานด้วยเทคนิค PRD 60, 80, 100, 120, 140 และ 160%E ศึกษาเปรียบเทียบการเจริญเติบโตและผลผลิต พบว่าตลอดการศึกษามีฝนตก 628 วัน ปริมาณน้ำฝน 9,302.7 มิลลิเมตร สิ่งทดลองที่ให้น้ำเพิ่มเติมทั้ง 7 วิธีการ ให้น้ำ 127, 99, 109, 118, 127, 133 และ 138 ครั้ง ตามลำดับ ปริมาณน้ำชลประทานที่ให้ 3,952.87, 1,606.66, 2,345.09, 3,125.18, 3,952.51, 4,810.08 และ 5,736.86 มิลลิเมตร คิดเป็น 82.92, 16.48, 24.21, 32.53, 41.44, 50.68 และ 60.83 ลูกบาศก์เมตรต่อต้น ตามลำดับ การให้น้ำชลประทานโดยใช้เทคนิค PRD ในทุกระดับที่ทำการศึกษา ประหยัดน้ำกว่าการให้น้ำชลประทานทั่วทรงพุ่ม 120%E เท่ากับ 80.13, 70.80, 60.77, 50.02, 38.88 และ 26.64% ตามลำดับ ปาล์มน้ำมันที่ไม่ได้รับน้ำชลประทานเพิ่มเติมให้ผลผลิตน้อยกว่าทุกวิธีการ การให้น้ำชลประทานทั่วทรงพุ่ม 120%E มีการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตกว่าทุกวิธีการ การให้น้ำชลประทานโดยใช้เทคนิค PRD 140%E ให้การเจริญเติบโตและผลผลิตไม่แตกต่างทางสถิติกับการให้น้ำชลประทานทั่วทรงพุ่ม 120%E โดยสามารถประหยัดน้ำชลประทานได้ 38.88% แต่ให้ผลผลิตลดลง 15.68%

คำสำคัญ: การให้น้ำชลประทานแบบประหยัด, เทคนิค Partial Root-Zone Drying, ปาล์มน้ำมัน

Abstract

Study on Water Irrigation for Oil Palm with Partial Root-Zone Drying Technique (PRD) since start 15 to 6 3 months after planting was conducted at Irrigation Water Management Experiment Station 7 (Pattani), Yala province from February 1st, 2015 to January 31st, 2019. The experiment design was RCBD

with 4 replications 8 treatment on without irrigation, irrigation over bush 120%E, irrigation with PRD 60, 80, 100, 120, 140 and 160%E and compared of Oil Palm growth and yield. Result showed that the amount of rain fall 9,302.7 millimeter in 628 day to study. Irrigated on respectively 7 methods 127, 99, 109, 118, 127, 133 and 138 time, were 3,952.87, 1,606.66, 2,345.09, 3,125.18, 3,952.51, 4,810.08 and 5,736.86 millimeter or 82.92, 16.48, 24.21, 32.53, 41.44, 50.68 and 60.83 cubic meter per tree. All level of irrigated with PRD more saving irrigation water than irrigated over bush 120%E were 80.13, 70.80, 60.77, 50.02, 38.88 and 26.64%. Oil Palm yield without irrigated was smaller but growth and yield of irrigated over bush 120%E was higher than other methods. Growth and yield of Irrigated with PRD 140%E has not significant difference with irrigated over bush 120%E and able to saving irrigation water 38.88% but yield reduce 15.68%.

Key words: Water Saving Irrigation, Partial Root-Zone Drying Technique, Oil Palm

ความสำคัญและที่มาของปัญหา

ปาล์มน้ำมัน (*Elaeis guineensis* Jacq.) เป็นพืชน้ำมันที่มีศักยภาพการให้ผลผลิตสูง ประเทศไทยมีแผนยุทธศาสตร์ปาล์มน้ำมันเพื่อจะเพิ่มผลผลิตน้ำมันปาล์มที่ใช้ในการบริโภค การส่งออก และเป็นแหล่งพลังงานทดแทนน้ำมันดีเซล เป้าหมายพื้นที่ปลูกเป็น 10 ล้านไร่ ในปี 2572 ทำให้มีการขยายพื้นที่ปลูกไปยังพื้นที่ที่มีข้อจำกัดด้านปริมาณน้ำฝน ซึ่งเป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของปาล์มน้ำมัน โดยปาล์มน้ำมันควรปลูกในแหล่งที่มีการกระจายตัวของฝนสม่ำเสมอ มีปริมาณน้ำฝนไม่น้อยกว่า 120 มิลลิเมตรต่อเดือน หรือมีปริมาณฝนเฉลี่ยมากกว่า 2,000 มิลลิเมตรต่อปี (Umana & Chinchilla, 1991: 2) วิชณีย์ ออมทรัพย์สิน และคณะ (2550: 35) ศึกษาประเมินประสิทธิภาพการใช้น้ำของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1 พบว่าวิธีที่ให้น้ำ 1.2 เท่าของค่าการระเหย มีอัตราการเจริญเติบโตสูงที่สุด โดยให้ผลผลิตทะลายสด 2.17 ตันต่อไร่ต่อปี และพบว่าการให้น้ำมีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การติดผลแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการเจริญเติบโตของพืช น้ำเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีความสำคัญ เกี่ยวข้องกับกระบวนการต่างๆ ภายในต้นพืช มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช การสังเคราะห์ด้วยแสง การเคลื่อนย้ายธาตุอาหาร การสร้างและสลายตัวของสารต่างๆ ดังนั้นผลผลิตของพืชทั้งทางด้านคุณภาพ และปริมาณ จึงขึ้นกับปริมาณน้ำที่พืชได้รับ เนื่องจากน้ำเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่มีจำกัด การหาวิธีการใช้น้ำอย่างมีประสิทธิภาพและเหมาะสมกับความต้องการของพืช เป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับการเกษตรกรรม แต่ปัจจุบันน้ำที่ใช้เพื่อทำการเกษตรมีอยู่อย่างจำกัด เนื่องจากฝนไม่ตกต้องตามฤดูกาล เกิดภาวะแล้งต่อเนื่องยาวนาน ปาล์มน้ำมันเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญชนิดหนึ่งที่ได้มีการขยายพื้นที่ปลูกกระจายทั่วทุกภาคของประเทศไทย ทั้งในและนอกเขตพื้นที่ที่ได้รับน้ำฝนอย่างเพียงพอ การให้น้ำชลประทานแก่ปาล์มน้ำมันในพื้นที่ที่มีน้ำฝนไม่เพียงพอจึงมีความสำคัญ ซึ่งจะเป็นการพัฒนาการเพิ่มผลผลิตทั้งในด้านปริมาณและคุณภาพ รวมทั้งเพิ่มศักยภาพการผลิตปาล์มน้ำมันของประเทศ ดังนั้นการพัฒนารูปแบบการให้น้ำชลประทานแบบประหยัด เพื่อเพิ่มผลิตภาพการใช้น้ำของพืช (Crop Water Productivity; CWP) และลดปริมาณการใช้น้ำต่อต้นพืช พืชเจริญเติบโตและให้ผลผลิตได้อย่างต่อเนื่อง เหมาะสม ไม่เกิดผลกระทบ ประหยัดแรงงาน เวลา และต้นทุนการผลิต จึงมีความสำคัญ (ดิเรก ทองอร่าม และคณะ, 2543: 255) การให้น้ำแบบ Partial Root-Zone Drying (PRD) เป็นการประยุกต์จากการให้น้ำแบบขาดแคลน (Deficit Irrigation; DI) มีการยืนยันโดย Sadras (2009: 183) ในการทำการวิจัยแบบประเมินอภิมาน (meta-analysis) ว่าสามารถเพิ่มผลิตภาพการใช้น้ำของพืชได้ 82% เมื่อเทียบกับการให้น้ำปกติ (Full Irrigation; FI) และไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในด้านปริมาณ

การให้ผลผลิต เป็นกลยุทธ์การประหยัดน้ำที่มีศักยภาพสูง สามารถปรับปรุงคุณภาพผลผลิตของไม้ยืนต้น โดยไม่ทำให้ผลผลิตลดลง (ทอร์สเทน มึลเลอร์ และคณะ, 2552: 18) และเป็นเทคนิคการให้น้ำมีศักยภาพที่สามารถปรับใช้ได้หลายชนิดดินและวิธีการให้น้ำ เช่น การให้น้ำแบบร่องคู แบบหยด และแบบฉีดฝอย (O'Connell & Goodwin, 2007: 670; Sepaskhah & Ahmadi, 2010: 1735) โดยเป็นการให้น้ำเพียงครึ่งหนึ่งของขอบเขตรากทั้งหมด ปล่อยให้พื้นที่รากอีกครึ่งหนึ่งของต้นพืชแห้ง ทำการให้น้ำข้างเดิมต่อเนื่อง 10-15 วัน จึงสลับข้างการให้น้ำไปอีกข้างที่แห้ง โดยการทำการสลับข้างระหว่างด้านเปียกกับด้านแห้งขึ้นกับชนิดพืช ระยะการเจริญเติบโตของพืช ความต้องการน้ำของพืช เนื้อดิน และสมดุลน้ำในดิน (Saeed et al, 2008: 75) เมื่อมีส่วนของพื้นที่รากแห้งครึ่งหนึ่ง รากพืชจะขาดน้ำ และมีการสร้างฮอร์โมน abscisic acid (ABA) ต้นพืชเกิดความต้านทานสภาวะเครียดสูงขึ้นส่งผลให้ปากใบปิดลง เป็นการลดการคายน้ำของต้นพืช (Hartung et al., 2002: 30) ซึ่งการศึกษาทดลองให้น้ำโดยใช้เทคนิค PRD สามารถประหยัดน้ำในระบบน้ำหยดได้มากกว่าการให้น้ำแบบผิวดินปกติ 80% (Hutton, 2000: 47) การเปลี่ยนวิธีการให้น้ำจากการปล่อยน้ำไปตามร่องระหว่างแถวของต้นองุ่น เป็นวิธีการให้น้ำแบบหยดพร้อมกับใช้เทคนิค PRD สามารถประหยัดน้ำได้ 3 ใน 4 ของการให้น้ำแบบเดิม โดยให้ผลผลิตลดลงไม่เกิน 5% แต่ผลผลิตมีคุณภาพดีขึ้น (สมชาย องค์ประเสริฐ, 2553: 3) ลดการเจริญเติบโตทางด้านกิ่งใบโดยเฉพาะไม้ผลที่แตกใบใหม่พร้อมติดดอก (Mingo & Davies, 2001: 7) เพิ่มการดูดซึมธาตุอาหาร (Wang et al., 2009: 443) เพิ่มน้ำหนักราก (Kang et al., 2000: 267; Mingo et al., 2004: 971) และเพิ่มประสิทธิภาพการใช้น้ำชลประทานขึ้นได้เท่าตัว แต่ทำให้ผลผลิตลดลงประมาณ 5% (Dry et al., 2000: 35) การให้น้ำโดยใช้เทคนิค PRD มีจุดด้อยคือ ระยะที่ปล่อยให้อีกครึ่งของระบบรากอยู่ในสภาพดินแห้ง รากจะมีความสามารถในการใช้ปุ๋ยลดลง สามารถแก้ไขได้โดยการให้ปุ๋ยผ่านระบบน้ำ ซึ่งจะมีการกระจายอย่างสม่ำเสมอทั่วบริเวณเขตรากที่พืชได้รับน้ำ ปุ๋ยแพร่กระจายสัมผัสกับระบบรากได้ดี เป็นการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ปุ๋ยของพืชได้อีกทางหนึ่ง

การใช้เทคนิคหรือวิทยาการการให้น้ำอย่างประหยัดแก่พืชที่มีความต้องการใช้น้ำชลประทานสูงอย่างปาล์มน้ำมัน โดยการศึกษาการใช้เทคนิค PRD ในพื้นที่ที่มีน้ำชลประทานจำกัด หรือมีฝนทิ้งช่วงจึงมีความสำคัญ เพื่อใช้เป็นข้อมูลประยุกต์สำหรับการวางแผนการให้น้ำชลประทานในช่วงที่ขาดแคลนน้ำ เพื่อการให้น้ำชลประทานอย่างมีประสิทธิภาพ และประหยัดแก่ปาล์มน้ำมัน ไม่มีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตและผลผลิต หรือกระทบน้อยที่สุด การจัดการที่สามารถลดต้นทุนในด้านการใช้พลังงานในการนำน้ำชลประทานมาใช้ในแปลงปลูก เป็นข้อมูลประยุกต์แก่หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เป็นข้อมูลพื้นฐานในการศึกษาวิจัย และพัฒนาการให้น้ำชลประทานแบบประหยัดแก่พืชชนิดต่างๆ ได้

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาผลของการให้น้ำชลประทาน และระดับที่เหมาะสมของการให้น้ำชลประทานโดยใช้เทคนิค PRD ต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตของปาล์มน้ำมัน

วิธีการวิจัย

1. ดำเนินการศึกษาให้น้ำชลประทานแก่ปาล์มน้ำมันโดยใช้เทคนิค PRD ช่วงอายุหลังปลูก 15-63 เดือน ตั้งแต่วันที่ 1 กุมภาพันธ์ 2558 ถึง 31 มกราคม 2562 รวม 48 เดือน ณ แปลงทดลองสถานีทดลองการใช้น้ำชลประทานที่ 7 (ปัตตานี) จังหวัดยะลา ตั้งอยู่ที่ระยะเส้นรุ้ง (Latitude) 6° 4′ 00″ เหนือ ระยะเส้นแวง (Longitude) 101° 17′ 41″ ตะวันออก สูงกว่าระดับน้ำทะเล 11.00 เมตรจากระดับน้ำทะเลปานกลาง ดินมีความชื้นชลประทาน (Field Capacity: FC)

และจุดเหี่ยวถาวร (Permanent Wilting Point: PWP) เท่ากับ 22.1 และ 10.8% ตามลำดับ และ Bulk density เท่ากับ 2.02 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร

2. วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ภายในบล็อค (Randomized Complete Block Design: RCBD) 4 ซ้ำ 8 สิ่งทดลอง คือ ไม่ให้น้ำเพิ่มเติม ให้น้ำทั่วทรงพุ่ม 120%E ให้น้ำโดยใช้เทคนิค PRD 60, 80, 100, 120, 140 และ 160%E ทำการศึกษาในปาล์มน้ำมันพันธุ์สุราษฎร์ธานี 7 ปลูกแบบสามเหลี่ยมด้านเท่า ระยะการปลูก 9×9 เมตร โดยมีระยะห่างระหว่างต้น 9 เมตร ระยะห่างระหว่างแถว 7.79 เมตร กำหนดต้นทดลอง 32 แปลงย่อย (8 วิธีการ 4 ซ้ำ) แปลงย่อยละ 2 ต้น ติดตั้งเครื่องมือวัดความชื้นดิน (Moisture meter) ซึ่งมีหัววัดความชื้นดินแบบ Profile probe วัดค่าความชื้นแบบ Volumetric soil content (%V) โดยสิ่งทดลองที่ 1-2 ติดตั้ง 1 จุดต่อแปลงย่อย สิ่งทดลองที่ 3-8 ซึ่งมีการให้น้ำสลับกัน 2 ส่วน ระหว่างส่วนเปียกกับส่วนแห้ง ติดตั้งส่วนละ 1 จุด รวม 2 จุดต่อแปลงย่อย ให้น้ำชลประทานแบบท่วมเป็นผืนราบ (Level Border Method) ตามสิ่งทดลองต่างๆ ทุกๆ 7 วัน ทำคันดินกันการไหลบ่าของน้ำรอบทรงพุ่มของต้นปาล์มน้ำมัน และทำคันกั้นครึ่งหนึ่งของทรงพุ่มในสิ่งทดลองที่ 3-8 เพิ่มขนาดพื้นที่ให้น้ำตามการเจริญเติบโตของต้นปาล์มน้ำมัน ทำการสลับข้างให้น้ำเมื่อความชื้นด้านแห้ง มีความชื้นในดินลดลงต่ำกว่า 20% ของความชื้นที่เป็นประโยชน์ต่อพืช วัดปริมาณการให้น้ำโดยใช้มาตรวัดน้ำขนาด 1 นิ้ว คำนวณปริมาณการให้น้ำจากค่าปริมาณการระเหยของน้ำจากถาดวัดการระเหยแบบ Class A pan ที่ตั้งอยู่ในแปลงทดลอง

(a) (b) (c)

ภาพที่ 1 (a) การติดตั้งอุปกรณ์วัดความชื้นดิน, (b) และ (c) สภาพแปลงที่ทำการศึกษา

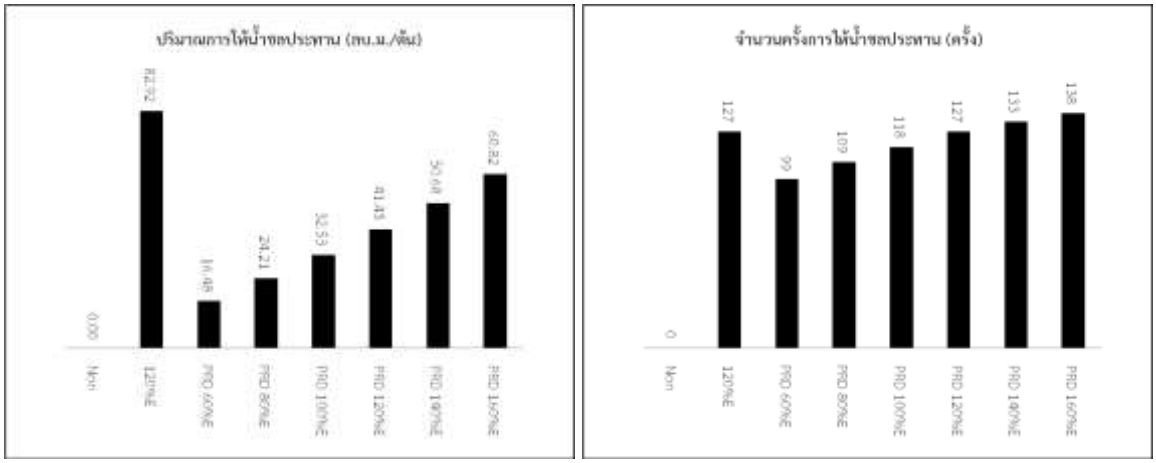
3. บันทึกข้อมูลปริมาณน้ำชลประทานในหน่วยมิลลิเมตร และหน่วยลูกบาศก์เมตรต่อต้น ข้อมูลอุตุนิยมวิทยา ได้แก่ ปริมาณน้ำฝน จำนวนวันฝนตก ปริมาณการระเหยของน้ำ อุณหภูมิอากาศ และความชื้นสัมพัทธ์อากาศ ข้อมูลการเจริญเติบโตในด้านจำนวนทางใบเพิ่ม ความยาวทางใบ จำนวนใบย่อย พื้นที่ทางใบ และพื้นที่หน้าตัดแกนทาง ผลผลิตในด้านจำนวนทะลาย และน้ำหนักทะลาย ทำการวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance: ANOVA) และเปรียบเทียบผลต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธีของ Duncan's Multiple-Range Test (DMRT) โดยใช้โปรแกรม Sirichai statistics 6

(a) (b) (c)

ภาพที่ 2 (a) การให้น้ำชลประทาน, (b) การให้น้ำแบบครึ่งทรงพุ่ม, (c) การให้น้ำแบบทั่วทรงพุ่ม

ผลการศึกษาวิจัยและการอภิปรายผล

1. ปริมาณน้ำที่ปาล์มน้ำมันได้รับ



(a) (b)

ภาพที่ 3 (a) ปริมาณการให้น้ำชลประทานในหน่วยลูกบาศก์เมตรต่อต้น (ลบ.ม./ต้น), (b) จำนวนครั้งการให้น้ำชลประทาน

ปริมาณน้ำฝน และน้ำชลประทานที่ต้นปาล์มน้ำมันได้รับในแต่ละวิธีการให้น้ำรวม 48 เดือน มีจำนวนวันฝนตกตลอดการศึกษา 628 วัน รวมปริมาณน้ำฝน 9,302.7 มิลลิเมตร สิ่งทดลองที่ให้น้ำชลประทานทั้ง 7 วิธีการ มีจำนวนการให้น้ำ 127, 99, 109, 118, 127, 133 และ 138 ครั้ง ตามลำดับ ปริมาณน้ำที่ให้ 3,952.87, 1,606.66, 2,345.09, 3,125.18, 3,952.51, 4,810.08 และ 5,736.86 มิลลิเมตร คิดเป็น 82.92, 16.48, 24.21, 32.53, 41.44, 50.68 และ 60.83 ลูกบาศก์เมตรต่อต้น ตามลำดับ การให้น้ำโดยใช้เทคนิค PRD ในทุกระดับที่ทำการศึกษา ประหยัดน้ำชลประทานกว่าการให้น้ำทั่วทรงพุ่ม 120%E 80.13, 70.80, 60.77, 50.02, 38.88 และ 26.64% ตามลำดับ สอดคล้องกับรายงานการศึกษาให้น้ำโดยใช้เทคนิค PRD ที่สามารถช่วยประหยัดน้ำในระบบน้ำหยด มากกว่าการให้น้ำแบบผิวดินปกติ 80% (Hutton, 2000: 47) และสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการใช้น้ำชลประทานขึ้นได้เท่าตัว (Dry et al., 2000: 35)

2. การเจริญเติบโตของปาล์มน้ำมัน

การเจริญเติบโตของปาล์มน้ำมันที่ไม่ให้น้ำเพิ่มเติม และที่ทำการให้น้ำชลประทานทั้ง 7 วิธีการ โดยทำการตรวจวัดจำนวนทางใบเพิ่ม ความยาวทางใบ จำนวนใบย่อย พื้นที่ทางใบ พื้นที่หน้าตัดแกนทาง มีผลดังนี้

ตารางที่ 1 การเจริญเติบโตของต้นปาล์มน้ำมันในด้านจำนวนทางใบเพิ่ม

การให้น้ำ	จำนวนทางใบเพิ่ม (ใบ)							
	21 เดือน	27 เดือน	33 เดือน	39 เดือน	45 เดือน	51 เดือน	57 เดือน	63 เดือน
Non	8.38 c	8.63 f	8.88 d	7.75 d	11.13 d	12.25 c	9.38 c	11.13
120%E	9.75 a	10.63 a	11.13 a	10.50 a	15.13 a	15.00 a	12.00 a	11.75
PRD 60%E	8.00 c	9.25 de	9.25 cd	8.88 c	12.63 c	12.75 bc	9.13 c	10.75
PRD 80%E	8.75 bc	9.00 ef	9.88 bc	9.50 b	12.88 bc	12.13 c	9.38 c	11.37
PRD 100%E	9.38 ab	9.75 cd	9.75 bc	9.50 b	13.13 bc	13.38 abc	9.75 bc	11.50
PRD 120%E	9.63 ab	10.00 bc	10.00 bc	9.88 b	13.75 abc	13.25 abc	9.75 bc	12.38
PRD 140%E	9.38 ab	10.38 ab	10.50 ab	10.50 a	14.25 ab	14.38 ab	11.00 ab	12.25
PRD 160%E	9.63 ab	9.38 de	10.13 bc	9.63 b	13.13 bc	14.00 abc	9.75 bc	11.75
F-test	**	**	**	**	**	*	**	ns
CV (%)	6.50	3.80	5.57	3.91	6.70	8.89	9.33	9.06

ns : ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

*,** : ค่าเฉลี่ยในสดมภ์เดียวกันที่ตามด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และ 99% โดยวิธี DMRT

พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ และอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติของจำนวนทางใบเพิ่มทุกช่วงของการตรวจวัด ยกเว้นในช่วงอายุ 63 เดือน ที่ไม่พบแตกต่างทางสถิติเนื่องจากมีการกระจายตัวและปริมาณน้ำฝนสูง โดยในทุกช่วงที่พบความแตกต่างทางสถิติ การให้น้ำชลประทานทั่วทรงพุ่ม 120%E ให้จำนวนทางใบเพิ่มของต้นปาล์มน้ำมันสูงกว่าทุกวิธีการที่ศึกษา แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับการให้น้ำโดยใช้เทคนิค PRD 140%E แสดงในเห็นว่าการให้น้ำโดยใช้เทคนิค PRD 140%E ให้จำนวนทางใบเพิ่มของต้นปาล์มน้ำมัน เทียบเคียงได้กับการให้น้ำทั่วทรงพุ่ม 120%E โดยเฉพาะอย่างยิ่งในภาวะที่ฝนทิ้งช่วงและปริมาณน้ำฝนน้อย (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 2 การเจริญเติบโตของต้นปาล์มน้ำมันในด้านความยาวทางใบ

การให้น้ำ	ความยาวทางใบ (เซนติเมตร)							
	21 เดือน	27 เดือน	33 เดือน	39 เดือน	45 เดือน	51 เดือน	57 เดือน	63 เดือน
Non	142.63	212.25	245.75	300.00 c	297.38 bc	386.50	393.50	458.38
120%E	173.63	279.38	283.00	365.63 a	345.25 a	417.25	392.50	470.63
PRD 60%E	143.88	215.63	252.78	312.38 bc	284.00 c	401.13	390.00	459.88
PRD 80%E	152.75	225.25	259.88	320.13 bc	297.13 bc	397.13	379.38	452.13
PRD 100%E	156.50	218.38	259.75	318.75 bc	301.88 bc	398.13	384.25	464.88
PRD 120%E	150.50	226.38	264.13	342.63 ab	322.63 ab	428.38	395.00	471.63
PRD 140%E	158.75	237.13	269.38	338.88 ab	320.00 abc	364.70	400.25	451.88
PRD 160%E	157.50	219.13	264.00	323.13 bc	295.38 bc	374.38	380.00	438.13
F-test	ns	ns	ns	*	*	ns	ns	ns
CV (%)	8.43	14.72	5.67	6.95	7.40	10.45	6.27	6.94

ns : ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

* : ค่าเฉลี่ยในสดมภ์เดียวกันที่ตามด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

การตรวจวัดความยาวทางใบของต้นปาล์มน้ำมัน พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในช่วงอายุ 39 และ 45 เดือน โดยการให้น้ำชลประทานทั่วทรงพุ่ม 120%E ให้ความยาวทางใบสูงกว่าทุกวิธีการที่ศึกษา แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับการให้น้ำโดยใช้เทคนิค PRD 120%E และ 140%E (ตารางที่ 2)

(a) (b) (c)

ภาพที่ 4 (a) การตรวจวัดความชื้นดิน, (b) และ (c) การตรวจวัดการเจริญเติบโตของปาล์มน้ำมัน

การตรวจวัดพื้นที่ทางใบของต้นปาล์มน้ำมัน พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในช่วงอายุ 33 เดือน โดยการให้น้ำชลประทานทั่วทรงพุ่ม 120%E ให้พื้นที่ทางใบสูงกว่าทุกวิธีการที่ศึกษา แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับการให้น้ำโดยใช้เทคนิค PRD 140%E และพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติในช่วงอายุ 45 เดือน โดยการให้น้ำชลประทานทั่วทรงพุ่ม 120%E ให้พื้นที่ทางใบสูงกว่าทุกวิธีการที่ศึกษา แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับการให้น้ำโดยใช้เทคนิค PRD 120%E, 140%E และ 160%E (ตารางที่ 3) ส่วนการเจริญเติบโตในด้านจำนวนใบย่อยของต้นปาล์มน้ำมัน พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในช่วงอายุ 33 เดือน แต่ไม่พบความแตกต่างกันทางสถิติของพื้นที่หน้าตัดแกนทางในทุกช่วงอายุ

ตารางที่ 3 การเจริญเติบโตของต้นปาล์มน้ำมันในด้านพื้นที่ทางใบ

การให้น้ำ	พื้นที่ทางใบ (ตารางเมตร)							
	21 เดือน	27 เดือน	33 เดือน	39 เดือน	45 เดือน	51 เดือน	57 เดือน	63 เดือน
Non	1.13	2.22	2.70 b	2.94	3.51 cd	4.37	5.64	6.25
120%E	1.37	2.30	3.12 a	3.81	4.60 a	4.81	5.80	6.38
PRD 60%E	1.12	1.83	2.73 b	2.96	3.72 bcd	4.68	5.77	6.10
PRD 80%E	1.12	1.98	2.67 b	3.15	3.36 d	4.43	5.62	5.59
PRD 100%E	1.25	2.18	2.82 b	3.41	3.74 bcd	4.55	5.48	6.24
PRD 120%E	1.13	2.05	2.84 b	3.35	3.97 abcd	4.97	5.99	6.39
PRD 140%E	1.16	2.23	3.07 ab	3.30	4.30 ab	5.17	6.10	5.60
PRD 160%E	1.21	1.91	2.79 b	3.35	4.08 abc	4.63	5.62	5.55
F-test	ns	ns	*	ns	**	ns	ns	ns
CV (%)	16.82	14.55	8.45	11.12	10.50	8.92	7.91	9.02

ns : ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

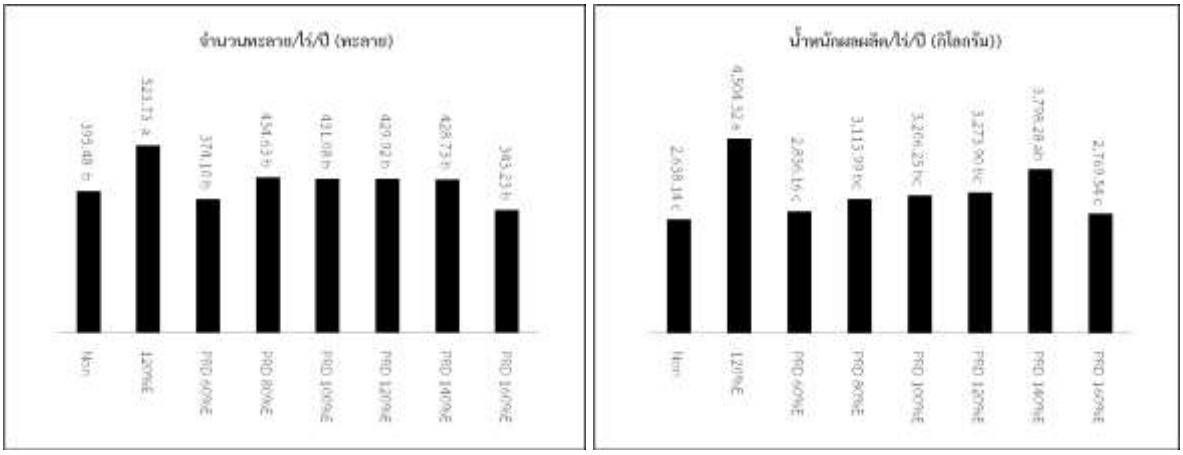
*,** : ค่าเฉลี่ยในสดมภ์เดียวกันที่ตามด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และ 99% โดยวิธี DMRT

3. ผลผลิตของปาล์มน้ำมัน

ตารางที่ 4 ผลผลิตปาล์มน้ำมัน

การให้น้ำ	ผลผลิตรวม	
	จำนวนทะลายต่อไร่ต่อปี (ทะลาย)	น้ำหนักผลผลิตต่อไร่ต่อปี (กิโลกรัม)
Non	395.48 b	2,638.14 c
120%E	523.73 a	4,504.32 a
PRD 60%E	374.10 b	2,836.16 c
PRD 80%E	434.63 b	3,113.99 bc
PRD 100%E	431.08 b	3,206.25 bc
PRD 120%E	429.92 b	3,273.90 bc
PRD 140%E	428.73 b	3,798.28 ab
PRD 160%E	343.23 b	2,769.54 c
F-test	*	**
CV (%)	18.74	15.72

*,** : ค่าเฉลี่ยในสดมภ์เดียวกันที่ตามด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และ 99% โดยวิธี DMRT



(a) (b)

ภาพที่ 5 (a) จำนวนทะลายต่อไร่ต่อปี (b) น้ำหนักผลผลิตต่อไร่ต่อปี

ผลผลิตของต้นปาล์มน้ำมัน ที่ทำการเก็บเกี่ยวในช่วงอายุ 39-63 เดือน พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของจำนวนทะลายต่อไร่ต่อปี โดยต้นปาล์มน้ำมันที่ได้รับน้ำทั่วทรงพุ่ม 120%E ให้จำนวนทะลายสูงที่สุด โดยให้จำนวนทะลาย 523.73 ทะลายต่อไร่ต่อปี และพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติของน้ำหนักผลผลิตต่อไร่ต่อปี โดยต้นปาล์มน้ำมันที่ได้รับน้ำทั่วทรงพุ่ม 120%E ให้น้ำหนักผลผลิตสูงกว่าทุกวิธีการที่ศึกษา แต่ไม่แตกต่างกับต้นปาล์มน้ำมันที่ได้รับน้ำโดยใช้เทคนิค PRD 140%E โดยให้น้ำหนักผลผลิตเท่ากับ 4,504.32 และ 3,798.28 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี ตามลำดับ (ตารางที่ 4 และภาพที่ 5) ต้นปาล์มน้ำมันที่ไม่ได้รับน้ำชลประทานเพิ่มเติมให้ผลผลิตน้อยกว่าทุกวิธีการที่ศึกษา ส่วนการให้น้ำทั่วทรงพุ่ม 120%E มีการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตสูงกว่าทุกวิธีการให้น้ำ การให้น้ำโดยใช้เทคนิค PRD 140%E ให้การเจริญเติบโตและผลผลิตไม่แตกต่างกับการให้น้ำทั่วทรงพุ่ม 120%E โดยสามารถประหยัดน้ำชลประทานได้ 38.88% แต่ให้ผลผลิตลดลง 15.68% ซึ่งเป็นไปในทิศทางเดียวกับการยืนยันของ Sadras (2009: 183) ว่าการให้น้ำโดยใช้เทคนิค PRD สามารถเพิ่มผลิตภาพการใช้น้ำของพืชได้เมื่อเทียบกับการให้น้ำปกติ และไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในด้านปริมาณผลผลิต ผลการศึกษาที่พบจึงเป็นข้อมูลที่สำคัญสำหรับเกษตรกรเพื่อปรับใช้จัดการการให้น้ำแบบประหยัด และการออกแบบระบบการให้น้ำชลประทานแบบประหยัดในแปลงปลูกปาล์มน้ำมัน เป็นแนวทางในการลดปัญหาการติดทะลายน้อยของปาล์มน้ำมันในช่วงฤดูแล้ง การพัฒนาเทคโนโลยีการผลิต การลดต้นทุนการผลิตจากการสูบน้ำ และเพิ่มศักยภาพการผลิตปาล์มน้ำมัน ดังนั้นจึงควรมีการพัฒนารูปแบบการให้น้ำชลประทานแบบประหยัดโดยใช้เทคนิค PRD เพื่อเพิ่มผลิตภาพการใช้น้ำของพืช โดยเฉพาะในปาล์มน้ำมันต่อไป

(a) (b) (c)

ภาพที่ 6 (a) การให้ผลผลิตของปาล์มน้ำมัน, (b) การเก็บเกี่ยวผลผลิต, (c) การตรวจวัดน้ำหนักผลผลิต

สรุปผลการวิจัย

ผลการศึกษาการให้น้ำชลประทานแบบประหยัดแก่ปาล์มน้ำมันโดยใช้เทคนิค PRD โดยทำการเปรียบเทียบการเจริญเติบโตและผลผลิตของปาล์มน้ำมันพันธุ์สุราษฎร์ธานี 7 ช่วงอายุหลังปลูก 15-63 เดือน ตั้งแต่วันที่ 1 กุมภาพันธ์ 2558 ถึงวันที่ 31 มกราคม 2562 ระหว่างต้นปาล์มน้ำมันที่ไม่ให้น้ำชลประทานเพิ่มเติม ให้น้ำทั่วพื้นที่ทรงพุ่ม 120%E และให้น้ำชลประทานโดยใช้เทคนิค PRD 60, 80, 100, 120, 140 และ 160%E ณ แปลงทดลองสถานีทดลองการใช้น้ำชลประทานที่ 7 (ปัตตานี) อำเภอเมือง จังหวัดยะลา สามารถสรุปผลการศึกษาได้ดังนี้

1. จำนวนวันฝนตกตลอดการศึกษา 628 วัน รวมปริมาณน้ำฝน 9,302.7 มิลลิเมตร สิ่งทดลองที่ทำการให้น้ำชลประทานทั้ง 7 วิธีการ มีจำนวนการให้น้ำ 127, 99, 109, 118, 127, 133 และ 138 ครั้ง ตามลำดับ ปริมาณน้ำที่ให้ 3,952.87, 1,606.66, 2,345.09, 3,125.18, 3,952.51, 4,810.08 และ 5,736.86 มิลลิเมตร คิดเป็น 82.92, 16.48, 24.21, 32.53, 41.44, 50.68 และ 60.83 ลูกบาศก์เมตรต่อต้น ตามลำดับ การให้น้ำโดยใช้เทคนิค PRD ในทุกระดับที่ศึกษา ประหยัดน้ำชลประทานกว่าการให้น้ำทั่วทรงพุ่ม 120%E เท่ากับ 80.13, 70.80, 60.77, 50.02, 38.88 และ 26.64% ตามลำดับ

2. การเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของปาล์มน้ำมัน ต้นปาล์มน้ำมันที่ไม่ได้รับน้ำเพิ่มเติมให้ผลผลิตน้อยกว่าทุกวิธีการที่ศึกษา ส่วนการให้น้ำทั่วทรงพุ่ม 120%E มีการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตสูงกว่าทุกวิธีการที่ศึกษา การให้น้ำโดยใช้เทคนิค PRD 140%E ให้การเจริญเติบโตและผลผลิตไม่แตกต่างทางสถิติกับการให้น้ำทั่วทรงพุ่ม 120%E โดยสามารถประหยัดน้ำชลประทานได้ 38.88% แต่ให้ผลผลิตลดลง 15.68%

บรรณานุกรม

[1] Dry, P.R., Loveys, B.R., Stoll, M., Stewart, D. & McCarthy, M.G. (2000). Partial root zone drying an update, Australian Grape grower and winemaker. 438 a: 35-39.

[2] Hartung, W., Sauter, A. & Hose, E. (2002). Abscisic acid in the xylem: where does it come from, where does it go to. J. Exp. Bot., 53 (366): 27-32.

[3] Hutton, R. (2000). Farmers Newsletter: Improving the water use efficiency of citrus at Yanco Farmers Newsletter, Agricultural Institute. Horticulture. 184: 47-49.

[4] Kang, S.Z., Liang, Z.S., Pan, Y.H., Shi, P.Z. & Zhang, J.H. (2000). Alternate furrow irrigation for maize production in an arid area. Agri. Water Management, 45: 267-274.

[5] Mingo, D. & Davies, W.J. (2001). New irrigation methods to increase water and nutrient use efficiency. Proceedings of the International Fertilizer Society. New York, United kingdom No.468.

[6] Mingo, D.M., Theobald, J., Bacon, M.A., Davies, W.J. & Dodd, I.C. (2004). Biomass allocation in tomato (*Lycopersicon esculentum*) plants grown under partial root zone drying: enhancement of root growth. Functional Plant Biology, 31: 971-978.

[7] O'Connell, M.G. & Goodwin, I. (2007). Water stress and reduced fruit size in micro-irrigated pear trees under deficit partial root zone drying. Aust J Agric Res, 58: 670-679.

[8] Sadras, V.O. (2009). Does partial root-zone drying improve irrigation water productivity in the field: A meta-analysis. Springer-Verlag IrrigSci, (2009) 27: 183-190.

[9] Saeed, H., Grove, I.G., Kettlewell, P.S. & Hall, N.W. (2008). Potential of partial root zone drying as an alternative irrigation technique for potatoes (*Solanum tuberosum*). Annals of Applied Botany, 152: 71-80.

[10] Sepaskhah, A.R. & Ahmadi, S.H. (2010). A review on partial root-zone drying irrigation. International Journal of Plant Production 4 (4), October 2010 ISSN: 1735-6814.

[11] Wang, H., Liu, F., Andersen, M.N. & Jensen, C.R. (2009). Comparative effects of partial root-zone drying and deficit irrigation on nitrogen uptake in potatoes (*Solanum tuberosum* L.). Irrigation Science, 27: 443-447.

[12] Umama C.H. & Chinchilla, C. (1991). Symptomatology associated with water deficit in oil palm. In ASD Oil palm Paper. 3: 1-4.

[13] ดิเรก ทองอร่าม, วิทยา ตั้งก่อสกุล, นาวี จิระชีวี และอิทธิสุนทร นันทกิจ. (2543). การออกแบบและเทคโนโลยีการให้น้ำแก่พืช. กรุงเทพฯ เจริญรัฐการพิมพ์. 428 หน้า.

[14] ทอร์สเทน มีลเลอร์, โฟล์คเกอร์ เรอมเฮลด์, โยอาคิม มีลเลอร์, สมชาย องค์ประเสริฐ พาวิน มะโนชัย, โวลฟรัม สแปร, ซิลเก วิล, วินัย วิริยะอลงกรณ์ และขนิษฐา เสถียรพีระกุล. (2552). กลยุทธ์การประหยัดน้ำและการให้ธาตุอาหารอย่างเหมาะสมในสวนไม้ผลเขตร้อนโดยการให้น้ำและให้ปุ๋ยผสมกับน้ำบนฐานการตอบสนองต่อสภาวะเครียด. เอกสารโครงการวิจัยเพื่อการใช้ที่ดินและการพัฒนาชนบทบนพื้นที่สูงอย่างยั่งยืนในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ในส่วนประเทศไทยระยะที่สาม. 1 กรกฎาคม 2549 -30 มิถุนายน 2552: 18-19.

[15] วิชญีย์ ออมทรัพย์สิน, สุรกิตติ ศรีกุล, เกริกชัย ธนรักษ์, สุจิตรา พรหมเชื้อ, เพ็ญศิริ จำรัสฉาย และชาย โฆรวิช. 2550. การประเมินประสิทธิภาพการใช้น้ำของปาล์มน้ำมันลูกผสมของกรมวิชาการเกษตร. เอกสารผลงานฉบับเต็มขอประเมินเพื่อแต่งตั้งให้ดำรงตำแหน่งนักวิชาการเกษตร 6ว. ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 7 กรมวิชาการเกษตร. สุราษฎร์ธานี. 43 หน้า.

[16] สมชาย องค์ประเสริฐ. (12 มีนาคม 2553). ภาวะน้ำวิกฤต. ไทยนิวส์, หน้า 3.