

## Evaporation-based Water Supply Scheduling for Sunchoke

ฉวีวรรณ วิษัฒภประหาร<sup>1/\*</sup> นัฐชา สมต้ว<sup>1/</sup> สุจิน จรุงญศักดิ์<sup>2/</sup>  
Chaweewan Wikampapraharn<sup>1/\*</sup> Nattacha Somtua<sup>1/</sup> Sujin Jaroonsak<sup>2/</sup>

### Abstract

A field study was conducted during 13 March 2012 -15 July 2012 at Nakhonratchasima Irrigation Water Research Station No.3 (HuayBanYang) ( $14^{\circ} 34'56''$  N  $102^{\circ} 00' 09''$  E, 211 m. MSL) to determine regulated water deficit effects on Sunchoke (*Helianthus tuberosus* L.) A randomized complete block design (RCBD) was laid on sandy loam soil with 4 replications and 6 levels of water supply one of which was rainfall (T1). The other 5 levels of water were products of estimated 15 - year averaged pan evaporation and different crop-pan coefficients at 0.6, 0.7, 0.8, 0.9 and 1. Analysis results indicated that growth and yield from different water levels were statistically non-significant due to heavy rainfall during growing season. Sunchoke yields were 1,240, 1,261, 1,236, 1,438, 1,369 and 1,346 kg/rai meanwhile stem weights were 740, 784, 743, 811, 650, 743 kg /rai and plant heights were 114, 116, 121, 118, 115 and 119 centimeters respectively. Reference crop evapotranspirations estimated from Penman-Monteith method and from manila grass were 739 and 625 millimeters. Correlation coefficient (r) of polynomial relationship between daily reference crop evapotranspiration estimated from Penman-Monteith method and six E-pan water levels were the same at 0.59. And correlation coefficients between reference crop evapotranspiration and daily E-pan water supply during 25-day first growth stages was 0.56, 35-day second growth stage was 0.69 while those of 50-day third growth stage and 20-day fourth growth stage were 0.66 and 0.82 respectively

Keywords: pan evaporation method, crop-pan coefficient, sunchoke, Penman-Monteith, reference crop evapotranspiration,

---

1/ สถานีทดลองการใช้น้ำชลประทานที่ 3 (ห้วยบ้านยาง) จังหวัดนครราชสีมา สำนักบริหารจัดการน้ำและอุทกวิทยา กรมชลประทาน

2/ ส่วนการใช้น้ำชลประทาน สำนักบริหารจัดการน้ำและอุทกวิทยา กรมชลประทาน

1/ Nakhonratchasima Irrigation Water Research Station No.3 (HuayBanYang) Office of Water Management and Hydrology, Royal Irrigation Department

\* Corresponding author, e-mail: [drweewan@hotmail.com](mailto:drweewan@hotmail.com)

2/ Irrigation Water Management Division, Office of Water Management and Hydrology, Royal Irrigation Department

## การศึกษาการให้น้ำแก่ต้นตะวันโดยใช้ค่าการระเหยของน้ำ

### บทคัดย่อ

จากการศึกษาการให้น้ำแก่ต้นตะวันโดยใช้ข้อมูลการระเหยของน้ำเฉลี่ยจากช่วงเวลา 15 ปี ระหว่างวันที่ 13 มีนาคม 2555-15 กรกฎาคม 2555 ที่สถานีทดลองการใช้น้ำชลประทานที่ 3 (ห้วยบ้านยาง) จังหวัดนครราชสีมา ( $14^{\circ} 34' 56''$  เหนือ  $102^{\circ} 00' 09''$  ตะวันออก, 211 เมตร รทก.) โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ในบล็อกจำนวน 4 ซ้ำ และวิธีการให้น้ำ 6 วิธีได้แก่ให้น้ำฝนเพียงอย่างเดียว (T1) ใช้สัมประสิทธิ์เบ็ดเสร็จของภาควัดการระเหยของน้ำ 0.6, 0.7, 0.8, 0.9, และ 1 (T2, T3, T4, T5, T6) ในการหาปริมาณน้ำที่ต้องส่งให้แก่น้ำซึ่งเท่ากับ 305.3, 356.1, 407.9, 458, และ 508.8 มิลลิเมตรตามลำดับ ปริมาณน้ำฝนตลอดการศึกษาเท่ากับ 430.3 มิลลิเมตร จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนพบว่าทั้ง 6 วิธีการไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ทั้งด้านการให้ผลผลิตซึ่งเท่ากับ 1,240, 1,261, 1,236, 1,438, 1,369, และ 1,346 กิโลกรัมต่อไร่ ด้านการเจริญเติบโตได้แก่ความสูงที่วัดตอนสิ้นสุดฤดูกาลเท่ากับ 114, 116, 121, 118, 115 และ 119 เซนติเมตร และน้ำหนักต้น เท่ากับ 740, 784, 743, 811, 650, และ 743 กิโลกรัมต่อไร่ตามลำดับ นอกจากนี้ความสูงเฉลี่ยจากการวัดทั้ง 8 ครั้งไม่มีความแตกต่างทางสถิติ เนื่องจากในช่วงดำเนินการทดลองมีฝนตก การใช้น้ำของพืชอ้างอิง คือหลายนวลน้อย และที่ได้จากวิธีการของ Penman-Monteith ในช่วงฤดูปลูกเท่ากับ 739 และ 625 มิลลิเมตร ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณการใช้น้ำของพืชอ้างอิงที่ได้จากวิธีการของ Penman-Monteith และปริมาณการระเหยของน้ำตลอดฤดูปลูกของทุกวิธีการเป็นแบบ polynomial โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (correlation coefficient; r) เท่ากันคือ 0.59 สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างปริมาณการใช้น้ำของพืชอ้างอิงที่ได้จากวิธีการของ Penman-Monteith และที่ได้จากการระเหยจากภาควัดในช่วงการเจริญเติบโตทั้ง 4 ช่วงได้แก่การเจริญเติบโตทางลำต้นช่วงแรก 25 วันเท่ากับ 0.56 การเจริญเติบโตทางลำต้นช่วงที่ 2 ประมาณ 35 วันเท่ากับ 0.69 การเจริญเติบโตทางการสะสมน้ำหนักหวัระยะเวลา 50 วันเท่ากับ 0.66 และช่วงเก็บเกี่ยวจำนวน 20 วันเท่ากับ 0.82

### คำนำ

การให้น้ำแบบพร่องน้ำเป็นวิธีการที่มีบทบาทในการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้น้ำในสภาวะที่ต้องพึ่งพาน้ำจากแหล่งเก็บกัก เนื่องจากความไม่แน่นอนของฝน เป็นวิธีการที่จำเป็นต้องใช้ข้อมูลการใช้น้ำของพืชชนิดต่าง ๆ ที่ได้จากงานศึกษาวิจัยโดยนักวิจัยจากทั้งต่างประเทศและในประเทศ โดยการวัดด้วยอุปกรณ์วัดการใช้น้ำโดยตรง โดยการใช้ข้อมูลอากาศ และการใช้ค่าการระเหยของน้ำจากภาควัดการระเหย ซึ่งวิธีหลังนิยมปฏิบัติกันอย่างแพร่หลาย (Ertek, 2006) โดยเฉพาะในประเทศแถบอเมริกาและเอเชีย (Xu *et al.*, 2005; Fasimirin and Olufayo, 2009; Irmak *et al.*, 2009; Ertek, 2011) เนื่องจากใช้เพียงข้อมูลการระเหยของน้ำในการประมาณค่าการใช้น้ำของพืช มีความสะดวกต่อการใช้เนื่องจากเป็นข้อมูลที่มีทุกพบทั่วไปตามเอกสารของหน่วยงานราชการ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในประเทศไทย มีนักวิจัยหลายท่านศึกษาการส่งน้ำแบบพร่องน้ำให้กับพืชชนิดต่าง ๆ อย่างต่อเนื่อง เช่น ศุภชัย (2551) ศึกษาหาค่าสัมประสิทธิ์เบ็ดเสร็จของภาควัดการระเหยสำหรับข้าวพันธุ์ชัยนาท 1 ที่ปลูกในพื้นที่โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษามูลบน - ลำแะ จังหวัดนครราชสีมา ส่วน

อภิชัย (2545) ศึกษาปริมาณการใช้น้ำที่เหมาะสมของหลักรูปร่างที่อำเภอพรหมพิราม จังหวัดพิษณุโลก โดยใช้ข้อมูลการระเหยและสัมประสิทธิ์เบ็ดเสร็จ ( $K'p$ ) ของถาดวัดการระเหยระหว่าง 0.5 ถึง 1.5 และกำธร (2544) ศึกษาปริมาณการใช้น้ำที่เหมาะสมของทานตะวันพันธุ์แปซิฟิก 33 ที่อำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม โดยใช้ข้อมูลการระเหยและสัมประสิทธิ์เบ็ดเสร็จของถาดวัดการระเหยที่มีค่าอยู่ระหว่าง 0.6 ถึง 1.6 สำหรับสุกัลยา (2543) ศึกษาปริมาณการใช้น้ำที่เหมาะสมของมะลิที่อำเภอสามชูก จังหวัดสุพรรณบุรี โดยใช้ข้อมูลการระเหยและสัมประสิทธิ์เบ็ดเสร็จของถาดวัดการระเหยที่มีค่าอยู่ระหว่าง 0.9 ถึง 1.9 การกำหนดส่งน้ำโดยวิธีนี้เหมาะสมอย่างยิ่งสำหรับพืชที่ไม่มีทั้งข้อมูลการใช้น้ำและสัมประสิทธิ์การใช้น้ำ (ดิเรก และคณะ, 2545) โดยเฉพาะพืชชนิดใหม่ หรือ พันธุ์ใหม่ นอกจากนั้นการระเหยยังเป็นผลที่เกิดจากรังสีแสงอาทิตย์ ลม อุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์ เช่นเดียวกับการใช้น้ำของพืช ดังนั้นในการศึกษาค้นคว้าจึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการให้น้ำแก่ทานตะวัน โดยใช้ค่าการระเหยของน้ำเฉลี่ยจากช่วงเวลา 15 ปี และใช้สัมประสิทธิ์เบ็ดเสร็จของถาดวัดการระเหย (crop pan coefficient;  $K'p$ ) ในการจัดระดับการพ่องน้ำ

## อุปกรณ์และวิธีการ

### 1. ระเบียบวิธีวิจัย

วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ในบล็อก (Randomized Completely Block Design; RCBD) จำนวน 4 ซ้ำและ 6 วิธีการดังนี้

- วิธีการที่ 1 (T1) ให้แก่ทานตะวันได้รับน้ำฝนเพียงอย่างเดียวตลอดฤดูปลูก
- วิธีการที่ 2 (T2) ให้แก่ทานตะวันได้รับน้ำ 60 % ของค่าการระเหยจากถาดวัดการระเหย
- วิธีการที่ 3 (T3) ให้แก่ทานตะวันได้รับน้ำ 70 % ของค่าการระเหยจากถาดวัดการระเหย
- วิธีการที่ 4 (T4) ให้แก่ทานตะวันได้รับน้ำ 80 % ของค่าการระเหยจากถาดวัดการระเหย
- วิธีการที่ 5 (T5) ให้แก่ทานตะวันได้รับน้ำ 90 % ของค่าการระเหยจากถาดวัดการระเหย
- วิธีการที่ 6 (T6) ให้แก่ทานตะวันได้รับน้ำ 100 % ของค่าการระเหยจากถาดวัดการระเหย

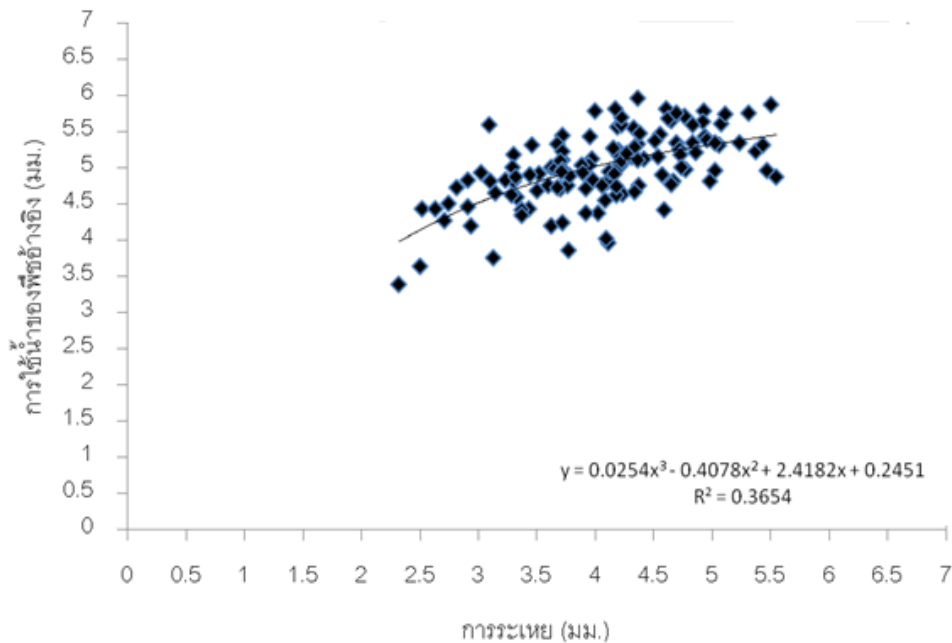
### 2. การดำเนินงาน

เตรียมแปลงโดยการขุดพลิกพื้นดินในถังและไถรอบบริเวณถึงทั้งหมดแล้วทิ้งไว้ 2 สัปดาห์เพื่อกำจัดวัชพืช จากนั้นพรวน ดินในถังและไถแปรเพื่อกำจัดต้นอ่อนวัชพืช และทำให้ดินร่วนซุย ปรับผิวดินในถังและรอบบริเวณ ตัดแบ่งหัวแก่ทานตะวันจำนวน 2-3 ตาต่อหัว และชำในกระบะโดยใช้แกลบดำเป็นวัสดุเพาะ รดน้ำที่มีส่วนผสมของไตรโคเดอร์มาให้มีความชื้นมากพอ เมื่อแก่ทานตะวันมีอายุ 15 วันย้ายแก่ทานตะวัน ลงปลูกในถังซีเมนต์ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1 เมตร จำนวน 24 ถังเท่าจำนวนหน่วยทดลอง และปลูกแก่ทานตะวันรอบถังใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 อัตรา 30 กิโลกรัมต่อไร่โดยการโรยตามร่องปลูก เมื่อแก่ทานตะวันมีอายุ 1 เดือน กำจัดวัชพืชโดยใช้แรงคน และใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชตามความจำเป็น

เก็บรวบรวมและบันทึกข้อมูลได้แก่ข้อมูลพืช ข้อมูลคุณสมบัติดิน ข้อมูลอากาศ ได้แก่ปริมาณรังสีดวงอาทิตย์ การระเหยของน้ำ ปริมาณน้ำฝน ความยาวนานของแสงแดด อุณหภูมิสูงสุด -ต่ำสุด ความเร็วกระแสลม ความกดอากาศ ความชื้นสัมพัทธ์ ข้อมูลการส่งน้ำที่ให้ตามข้อกำหนด เมื่อเสร็จสิ้นการทดลองวิเคราะห์ข้อมูลโดยการวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance; ANOVA) โดยใช้โปรแกรม R (Development Core Team, 2012)

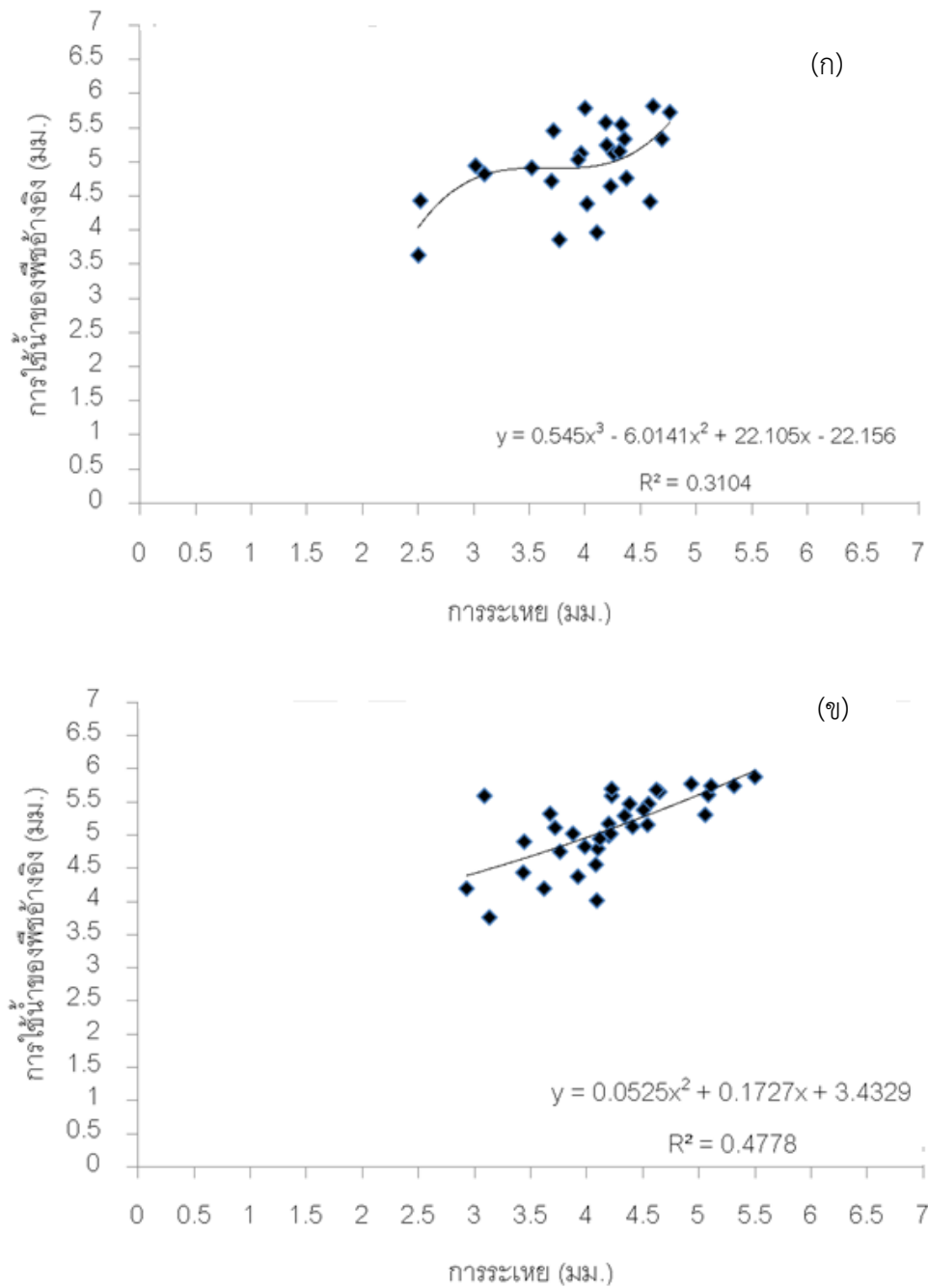


ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าเฉลี่ยของผลผลิต น้ำหนักต้น และความสูงจากทุกวิธีการโดยใช้โปรแกรม R (Development Core Team; 2009) ไม่มีความแตกต่างทางสถิติตามตารางที่ 1 และเช่นเดียวกันกับความสูงที่วัดทั้ง 8 ครั้งพบว่า ไม่มีความแตกต่างทางสถิติตามตารางที่ 2 และจากตารางที่ 1 จะเห็นว่าปริมาณฝน 430.3 มิลลิเมตรสูงกว่าปริมาณน้ำที่ให้ตามวิธีการที่ 2, 3 และ 4 และมีปริมาณใกล้เคียงกับปริมาณน้ำที่ให้ตามวิธีการที่ 5

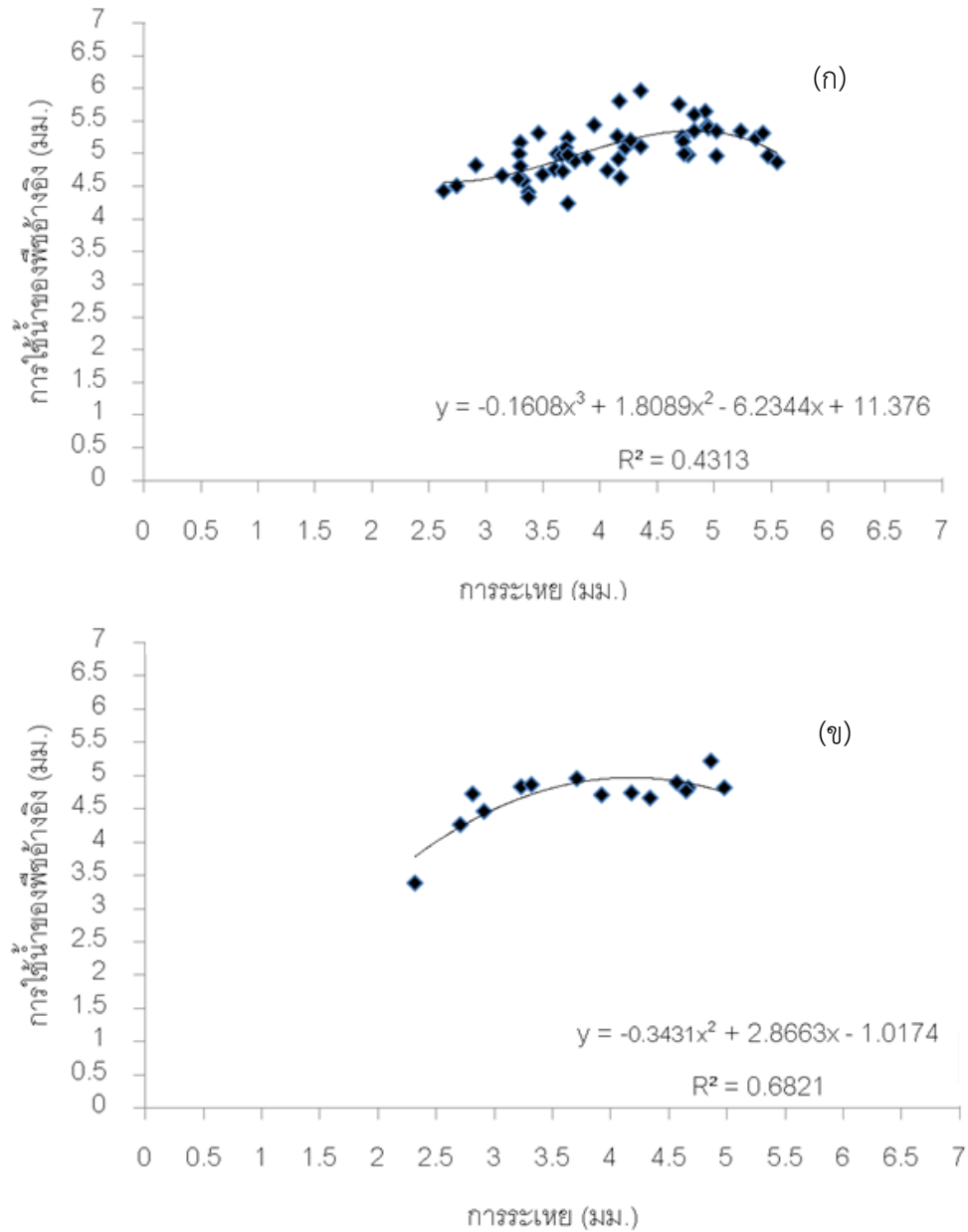


ภาพที่ 1 ความสัมพันธ์แบบ polynomial ระหว่างการระเหยจากภาควัดการระเหยแบบคลาส เอ และการใช้น้ำของพืชอ้างอิงที่ได้จากสมการของ Penman-Monteith

ความสัมพันธ์ระหว่างการใช้น้ำของพืชอ้างอิงที่ได้จากสมการ Penman-Monteith และค่าการระเหยทั้ง 5 วิธีการเป็นแบบ polynomial โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) เท่ากันทั้ง 6 ค่าคือ 0.59 ตามภาพที่ 1 จากภาพที่ 2 และ 3 ความสัมพันธ์ระหว่างการใช้น้ำของพืชอ้างอิงที่ได้จากวิธีของ Penman-Monteith และการระเหยของการเจริญเติบโตช่วงที่ 1 (ภาพที่ 2 ก) มีค่าต่ำสุดโดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ 0.56 การเจริญเติบโตช่วงที่ 2 (ภาพที่ 2 ข) ระดับความสัมพันธ์สูงขึ้นไปมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ 0.69 ซึ่งใกล้เคียงกับช่วงการเจริญเติบโตที่ 3 (ภาพที่ 3 ก) ที่ให้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ 0.66 และทั้งสองตัวแปรมีความสัมพันธ์กันสูงสุดในช่วงการเจริญเติบโตที่ 4 (ภาพที่ 3 ข) โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ 0.82



ภาพที่ 2 ความสัมพันธ์แบบ polynomial ระหว่างการใช้น้ำของพืชอ้างอิงที่ได้จากสมการของ Penman-Monteith และการระเหยจากถาดวัดการระเหยแบบคลาส เอในช่วงการเจริญเติบโตด้านลำต้นช่วงแรก (ก) และช่วงที่ 2 (ข)



ภาพที่ 3 ความสัมพันธ์แบบ polynomial ระหว่างการใช้น้ำของพืชอ้างอิงที่ได้จากสมการของ Penman-Monteith และการระเหยจากถาดวัดการระเหยแบบคลาส เอในช่วงการเจริญเติบโตด้านการสะสมน้ำหนักรวมผลผลิต (ก) และช่วงก่อนเก็บเกี่ยว (ข)

## สรุปและข้อเสนอแนะ

การศึกษาการให้น้ำแก่ต้นตะวันโดยใช้ค่าการระเหยของน้ำพบว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์ ทั้งด้านความสูง น้ำหนักหัว และน้ำหนักต้น เนื่องจากมีฝนในช่วงฤดูปลูก โดยมีผลผลิตเฉลี่ยของทั้ง 6 วิธีการเท่ากับ 1,240, 1,261, 1,236, 1,438, 1,369, และ 1,346 กิโลกรัมต่อไร่ ความสูงเฉลี่ยเมื่อเก็บเกี่ยว 114, 116, 121, 118, 115 และ 119 เซนติเมตร และน้ำหนักต้น 740, 784, 743, 811, 650, และ 743 กิโลกรัมต่อไร่ตามลำดับ การใช้น้ำของพืชอ้างอิงที่ได้จากห้วยน้ำน้อย และที่ได้จากวิธีการของ Penman-Monteith ในช่วงฤดูปลูกเท่ากับ 739 และ 625 มิลลิเมตร ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณการใช้น้ำของพืชอ้างอิงที่ได้จาก วิธีการของ Penman-Monteith และปริมาณน้ำส่งที่ได้จากการระเหยทุกวิธีการเป็นแบบ polynomial โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (correlation coefficient, r) เท่ากันที่ 0.59 และสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างปริมาณการใช้น้ำของพืชอ้างอิงที่ได้จาก วิธีการของ Penman-Monteith และที่ได้จาก pan evaporation method ในช่วงการเจริญเติบโตทั้ง 4 ช่วงได้แก่การเจริญเติบโตทางลำต้นช่วงแรก 25 วันเท่ากับ 0.56 การเจริญเติบโตทางลำต้นช่วงที่ 2 ประมาณ 35 วันเท่ากับ 0.69 การเจริญเติบโตทางการสะสมน้ำหนักหัวระยะเวลา 50 วัน เท่ากับ 0.66 และช่วงเก็บเกี่ยวจำนวน 20 วันเท่ากับ 0.82

การศึกษาและทดลองด้านน้ำที่ดำเนินงานในแปลง มักประสบปัญหาเรื่องฝนที่ไม่สามารถควบคุมได้ หากใช้มาตรการ และ / หรืออุปกรณ์เพื่อลดผลกระทบจากฝน อาจได้ข้อสรุปที่แตกต่าง เช่นอาจทดลองในโรงเรือนที่มีหลังคาในกรณีที่มีงบประมาณเพียงพอ ทั้งนี้ควรทำการทดลองในฤดูแล้งด้วย เพื่อเปรียบเทียบและ ยืนยันผลการทดลอง และเพื่อให้ได้ข้อสรุปที่เกิดจาก ปฏิสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำระดับต่าง ๆ และ ปัจจัยอื่น เช่น ความถี่หรือจำนวนวันในการส่งน้ำ ช่วงอายุการเจริญเติบโตของพืช ควรต้องทำการศึกษาโดยใช้ 2 ปัจจัยพร้อมกัน เช่น การวางแผนแบบ factorial in RCBD หรือ strip plot in RCBD กรณีปลูกในแปลง หรือ strip plot in CRD กรณีปลูกในเรือนเพาะชำ เนื่องจากดินแต่ละชนิดมีความสามารถในการเก็บกักน้ำได้ต่างกัน ดังนั้น ปริมาณน้ำที่เหลือจากการใช้ของพืช ณ ช่วงเวลาใด ๆ จะไม่เท่ากัน ระดับความสัมพันธ์ระหว่างสัมประสิทธิ์ของธาตุวัดและความถี่จะแตกต่างกันในดินแต่ละชนิด อย่างไรก็ตามแนวทางนี้อาจใช้ประโยชน์ได้ระดับหนึ่ง เนื่องจากโดยข้อเท็จจริงมีความแปรปรวนของคุณสมบัติดินเชิงพื้นที่สูง แม้เป็นดินชุดเดียวกัน

## กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณ รศ. ดร. สนั่น จอกลอย หัวหน้าโครงการแก่ต้นตะวัน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ที่ให้การสนับสนุนด้านต้นพันธุ์แก่ต้นตะวันช่วยให้การศึกษาวิจัยในครั้งนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

## เอกสารอ้างอิง

- กำธร วงศ์สุภลักษณ์. 2544. การศึกษาปริมาณการใช้น้ำที่เหมาะสมของทานตะวันพันธุ์แปซิฟิก 33. สำนักอุทกวิทยาและบริหารน้ำ กรมชลประทาน. 35น.
- ดิเรก ทองอร่าม, วิทยา ตั้งก่อสกุล, นาวิ จิระชีวี และอิทธิสุนทร นันทกิจ. 2545. การออกแบบและเทคโนโลยีการให้น้ำแก่พืช. 470น.
- ศุภชัย แก้วลำไย. 2551. การศึกษาหาค่าสัมประสิทธิ์ข้าวแบบเบ็ดเสร็จ ( $K'p$ ) โดยวิธีนาหว่านน้ำตาม. สำนักอุทกวิทยาและบริหารน้ำ กรมชลประทาน. 43.น



- สุกัลยา ศุภพันธ์านนท์. 2543. การทดลองหาปริมาณการใช้น้ำที่เหมาะสมของมะลิ. สำนักอุทกวิทยาและ  
บริหารน้ำ. 48น.
- อภิชัย วัฒนยมนาพร. 2545. การทดลองหาปริมาณน้ำใช้ที่เหมาะสมของหญ้ารูซี่ . สำนักอุทกวิทยาและ  
บริหารน้ำ กรมชลประทาน. 45น.
- Ertek, A. 2011. Importance of pan evaporation for irrigation scheduling and proper use of  
crop-pan coefficient (Kcp), crop coefficient (Kc) and pan coefficient (Kp). **African  
Journal of Agricultural Research** 6(32): 6706-6718
- Ertek, A., K. S. Sensoy, C. Kucukyumuk and I. Gedik. 2006. Determination of plant-pan  
coefficients for field-grown eggplant (*Solanum melongena* L.) using class A pan  
evaporation values. **Agricultural Water Management** 85 (1-2): 58-66.
- Fasinmirin, J. T. and A. A. Oufayo. 2009. Yield and Water Use Efficiency of Jute Mallow  
*Corchorus olitorius* under Varying Soil Water Management Strategies. **Journal of  
Medicinal Plants Research** 3(4): 186-191
- Irmak, S., D.Z. Haman and J.W. Jones. 2002. Evaluation of Class A Pan Coefficients for  
Estimating Reference Evapotranspiration in Humid Location. **Journal of Irrigation and  
Drainage Engineering** 128: 153-159.
- R Core Team .2012. **R: A language and environment for statistical computing**. R  
Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, URL  
<http://www.R-project.org/>.
- Xu, C-Y., L.Gong, T. Jiang, D. Chen and V.P Singh. 2005. Analysis of Spatial Distribution and  
Temporal Trend of Reference Evapotranspiration and Pan Evaporation in Changjiang  
(Yangtze River) Catchment. **Journal of Hydrology** 327: 81-93.