

ผลของอัตราการใช้ปุ๋ยและการให้น้ำต่อการเติบโตของต้นซากุระ

Effects of Fertilizer Rates and Watering on Growth of Sakura (*Prunus serrulata*)

นวรรตน์ ก่อเจดีย์¹ ชัยอาทิตย์ อินคำ² และ โสระยา ร่วมรังษี^{1,3*}
Nawarat Kochedee¹, Chaiartid Inkham² and Soraya Ruamrungsri^{1,3*}

¹ภาควิชาพืชศาสตร์และปฐพีศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จ. เชียงใหม่ 50200

¹Department of Plant and Soil Sciences, Faculty of Agriculture, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200, Thailand

²สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

²Science and Technology Research Institute, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200, Thailand

³ศูนย์บริการการพัฒนาขยายพันธุ์ไม้ดอกไม้ผลบ้านไร่อันเนื่องมาจากพระราชดำริ จ. เชียงใหม่ 50200

³H.M. The King's Initiative Centre for Flower and Fruit Propagation, Chiang Mai 50230, Thailand

*Corresponding author: Email: sorayaruamrung@gmail.com

(Received: 23 October 2022; Accepted: 3 November 2023)

Abstract: Sakura (*Prunus serrulata*) is an important perennial plant in Japan. Currently, Thailand has imported Sakura trees for planting in the highlands to promote agrotourism. However, the basic information on Sakura cultivation in Thailand was limited. The objective of this research was to study the fertilizer rates and watering on the growth and physiological changes of cherry blossoms. The experimental design was factorial in CRD with 4x3 factorial treatments, 5 replications using one year old of plant as plant material. First factor 1 was, four watering frequency i.e., 1) every day 2) every 2 days 3) every 4 days and 4) once a week. Each plant was supplied with 1 liter of water per time. Second factor was three fertilization rates i.e., 1) no fertilizer 2) 5 g of 15-15-15 (N-P₂O-K₂O) /pot and 3) 10 g of 15-15-15 (N-P₂O-K₂O) /pot. Plant height (cm), number of branches per plant, branch length (cm), photosynthetic rate ($\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$), stomatal conductance ($\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$), and transpiration rate ($\text{mmol m}^{-2}\text{s}^{-1}$) were measured. The results showed that in 4 months after starting treatment, fertilizer rates and watering frequency did not affect growth of Sakura in terms of plant height, number of branches per plant and branch length and there was no interaction between factors. In case of physiological changes, the result found that watering once a week gave the highest of transpiration rate at $1.99 \text{ mmol m}^{-2}\text{s}^{-1}$. In addition, interaction between factors was found on stomatal conductance and transpiration rates.

Keywords: Sakura, fertilizer rates, watering

บทคัดย่อ: ชากรูระ (*Prunus serrulata*) เป็นไม้ยืนต้นที่มีความสำคัญในประเทศญี่ปุ่น ปัจจุบันประเทศไทยมีการนำเข้าต้นชากรูระจากต่างประเทศมาปลูกในพื้นที่สูงเพื่อส่งเสริมการท่องเที่ยวเชิงเกษตร อย่างไรก็ตามข้อมูลเกี่ยวกับการปลูกชากรูระในประเทศไทยยังมีจำกัด งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาอัตราการให้น้ำ และการให้น้ำที่เหมาะสมต่อการเติบโตและการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาของต้นชากรูระ วางแผนการทดลองแบบแฟคทอเรียลในสุ่มสมบูรณ์ขนาด 4x3 กรรมวิธีละ 5 ซ้ำ ประกอบด้วยปัจจัยที่ 1 คือ ความถี่การให้น้ำ จำนวน 4 แบบ ได้แก่ 1) ให้น้ำทุกวัน 2) ให้น้ำทุก 2 วัน 3) ให้น้ำทุก 4 วัน และ 4) ให้น้ำสัปดาห์ละ 1 ครั้ง โดยให้พืชได้รับน้ำ 1 ลิตรต่อครั้งต่อต้น และ ปัจจัยที่ 2 คือ อัตราการให้น้ำ จำนวน 3 ระดับ ได้แก่ 1) ไม่ใส่ปุ๋ย 2) ใส่ปุ๋ย 15-15-15 (N-P₂O-K₂O) อัตรา 5 กรัม/กระถาง และ 3) ใส่ปุ๋ย 15-15-15 (N-P₂O-K₂O) อัตรา 10 กรัม/กระถาง บันทึกข้อมูล ด้านความสูงของต้น (เซนติเมตร) จำนวนกิ่งต่อต้น (กิ่ง) ความยาวกิ่ง (เซนติเมตร) อัตราการสังเคราะห์แสง ($\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$) การเปิดปากใบ ($\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$) และการคายน้ำของพืช ($\text{mmol m}^{-2}\text{s}^{-1}$) ผลการทดลองพบว่า เดือนที่ 4 หลังให้กรรมวิธีทดลอง อัตราการให้น้ำ และความถี่การให้น้ำ ไม่มีผลต่อการเติบโตของชากรูระ ในด้านความสูงของต้น จำนวนกิ่งต่อต้น และความยาวกิ่ง นอกจากนี้ยังพบว่าไม่มีปฏิกริยาสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยอีกด้วย ส่วนผลด้านการเปลี่ยนแปลงสรีรวิทยาพบว่า การให้น้ำสัปดาห์ละครั้งมีผลต่อค่าเฉลี่ยการคายน้ำสูงสุดคือ $1.99 \text{ mmol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ อย่างไรก็ตามพบว่าปฏิกริยาสัมพันธ์ร่วมระหว่างปัจจัยมีผลต่อค่าเฉลี่ยของการเปิดปากใบ และการคายน้ำของพืช

คำสำคัญ: ชากรูระ อัตราการให้น้ำ การให้น้ำ

คำนำ

ชากรูระ (cherry blossom) หรือเป็นที่รู้จักกันในนาม Japanese cherry blossom เป็นไม้ยืนต้นที่มีความสำคัญในประเทศญี่ปุ่น โดยเป็นต้นไม้เก่าแก่ที่อยู่คู่กับวัฒนธรรมของประเทศญี่ปุ่น ถือได้ว่าเป็นตัวแทนของดอกไม้ญี่ปุ่นที่มีความสำคัญทางประวัติศาสตร์ ดอกชากรูระมีความสวยงามมีสีชมพูอ่อน เมื่อออกดอกจะออกดอกพร้อมกันทั้งต้น ทำให้เป็นไม้ดอกประดับสถานที่ต่างๆ สามารถพบเห็นได้ทั่วไปในสวนสาธารณะของประเทศญี่ปุ่น เนื่องจากความสวยงามนี้จึงได้รับความนิยมในการท่องเที่ยวเทศกาลชากรูระในฤดูใบไม้ผลิ (Kuitert and Peterse, 1999)

ประเทศไทยมีการนำเข้าต้นชากรูระจากต่างประเทศ โดยปลูกในพื้นที่สูงเพื่อการท่องเที่ยว เนื่องจากพื้นที่สูงทางภาคเหนือมีสภาพอากาศหนาวเย็นเพียงพอสำหรับการปลูกพืชเขตหนาวบางชนิดได้ นอกจากนี้บางพื้นที่ยังสามารถปลูกพืชในตระกูลใกล้เคียงกับชากรูระได้ ดังนั้น จึงมีความเป็นไปได้ในการปลูกชากรูระบนพื้นที่สูงในประเทศไทย นอกจากการปลูกบนพื้นที่สูงแล้ว หากสามารถปลูกเลี้ยงชากรูระ

ในโรงเรือนที่ควบคุมสภาพแวดล้อมอาจเป็นทางเลือกใหม่สำหรับการผลิตชากรูระกระถางจำหน่ายได้อีกทางหนึ่ง แต่เนื่องจากยังขาดข้อมูลพื้นฐานด้านการปลูกเลี้ยงที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืชชนิดนี้ จึงจำเป็นต้องทำการศึกษาเกี่ยวกับผลของปัจจัยต่างๆ ที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของชากรูระ งานวิจัยนี้จึงมุ่งศึกษาเกี่ยวกับการให้น้ำและอัตราปุ๋ยเบื้องต้น เนื่องจากเป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลโดยตรงต่อการเจริญเติบโตของพืช Inoti and Cherop (2022) ทดลองการให้น้ำในต้นกล้า *Prunus africana* ในประเทศเคนยา โดยแบ่งความถี่การให้น้ำออกเป็น 4 กรรมวิธีได้แก่ 1) ให้น้ำ 2 ครั้ง/วัน 2) ให้น้ำ 1 ครั้ง/วัน 3) ให้น้ำ 1 ครั้ง/2 วัน และ 4) 1 ครั้ง/4 วัน ผลการทดลองพบว่า การให้น้ำ 2 ครั้ง/วัน ต้นกล้ามีการเจริญเติบโตดีที่สุด แต่ไม่แตกต่างกับการให้น้ำ 1 ครั้ง/2 วัน เนื่องจากมีค่าการอัตราการรอดชีวิตไม่แตกต่างกัน ซึ่งการให้น้ำ 1 รอบ/2 วัน ในการใช้งานสามารถประหยัดค่าใช้จ่ายได้มากกว่า สอดคล้องกับรายงานของ Banon *et al.* (2004) พบว่า ในพืชที่ไม่ได้รับน้ำเพียงพอส่งผลให้การเจริญเติบโตของรากและส่วนเหนือดินลดลง ในทางกลับกัน Ky-Dembele *et al.* (2010) กล่าวว่า พืชที่ได้รับน้ำเพียงพอ

ต่อความต้องการส่งเสริมการเจริญเติบโตทางชีวมวลของใบ ราก และพื้นที่ใบ (Rutkowski and Lysiak (2023) รายงานว่าการให้ปุ๋ยไนโตรเจนในต้นเชอร์รี่อายุ 2 ปี จำนวน 3 ระดับคือ 0 60 และ 120 กิโลกรัมต่อเฮกตาร์ พบว่า การให้ปุ๋ยที่ระดับ 60 กิโลกรัมต่อเฮกตาร์ เป็นปริมาณที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของต้นเชอร์รี่ เช่นเดียวกับการทดลองของ Asma (2007) ศึกษาการอัตราการใช้ปุ๋ยในต้น Apricot cv. Hacıhaliloglu อายุ 15 ปี พบว่า อัตราการใช้ปุ๋ยที่ ไนโตรเจน (N)-96 กิโลกรัมต่อเฮกตาร์ ฟอสฟอรัส (P_2O_5)-64 กิโลกรัมต่อเฮกตาร์ โพแทสเซียม (K_2O)-256 กิโลกรัมต่อเฮกตาร์ ส่งผลให้การเติบโต ผลผลิตและผลมีคุณภาพที่ดี

ปัจจุบันไม่มีรายงานการศึกษาค้นคว้าของปัจจัยต่างๆ ที่มีต่อการเติบโตของชากระบะที่ปลูกในประเทศไทย ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาอัตราการใช้ปุ๋ยและการให้น้ำที่เหมาะสมต่อการเติบโตของต้นชากระบะ ผลการวิจัยนี้จะได้อธิบายข้อมูลพื้นฐานเบื้องต้นที่เป็นประโยชน์ต่อการปลูกชากระบะในสภาพแวดล้อมในประเทศไทยต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

การทดลองปัจจัยการให้น้ำและการให้ปุ๋ยต่อการเติบโตของต้นชากระบะ เริ่มการทดลองเดือนเมษายน-กรกฎาคม 2564 ที่ศูนย์บริการพัฒนาขยายพันธุ์ไม้ดอกไม้ผลบ้านไร่ อันเนื่องมาจากพระราชดำริ อ.หางดง จ.เชียงใหม่

คัดเลือกต้นชากระบะที่ได้จากกิ่งชำอายุ 1 ปี นำต้นชากระบะมาปลูกลงกระถางพลาสติกขนาด 10 นิ้ว ความจุกระถาง 4.8 ลิตร บรรจุวัสดุหน้าหนักเฉลี่ย 3.98 กิโลกรัม มีค่า pH เฉลี่ยเท่ากับ 5.3 โดยใช้วัสดุผสม ได้แก่ ดิน : ถ่านแกลบ : ทราย : ขุยมะพร้าว : แกลบดิบ ในอัตราส่วน 2 : 1 : 1 : 2 : 2 โดยปริมาตร ภายใต้อุณหภูมิแสง 50 เปอร์เซ็นต์ ความชื้นเฉลี่ย 240.46 มิลลิเมตรต่อลิตรต่อวินาที ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย 71 เปอร์เซ็นต์ อุณหภูมิเฉลี่ย 29.5 องศาเซลเซียส ทดลองเป็นเวลา 4 เดือน โดยทำการศึกษาค้นคว้าจำนวน 2 ปัจจัย ได้แก่

ปัจจัยที่ 1 คือความถี่การให้น้ำ จำนวน 4 แบบ ได้แก่ 1) ให้น้ำทุกวัน 2) ให้น้ำทุก 2 วัน 3) ให้น้ำทุก 4 วัน และ 4) ให้น้ำสัปดาห์ละ 1 ครั้ง โดยทำการรดน้ำในกระถางปริมาตร 1 ลิตรต่อต้นต่อครั้ง

ปัจจัยที่ 2 คือ อัตราการใช้ปุ๋ย จำนวน 3 แบบ ได้แก่ 1) ไม่ใส่ปุ๋ย 2) ใส่ปุ๋ย 5 กรัม/กระถาง และ 3) ใส่ปุ๋ย 10 กรัม/กระถาง ใช้ปุ๋ยสูตรเสมออัตรา 15-15-15 ($N:P_2O_5:K_2O$) ทุก 30 วัน เริ่มใส่ครั้งแรกของวันที่เริ่มทำการทดลองร่วมกับการให้น้ำ

วางแผนการทดลองแบบแฟกทอเรียลในสุ่มสมบูรณ์ จำนวน 4×3 กรรมวิธี 5 ซ้ำ (ต้น) จำนวน 12 กรรมวิธี

บันทึกข้อมูลการเติบโตทุกเดือน ได้แก่ ความสูงของต้น (วัดจากโคนต้นถึงปลายยอดที่สูงที่สุด) ความยาวกิ่ง (วัดกิ่งแรกตำแหน่งโคนต้น) และ จำนวนกิ่ง วัดค่าการเปลี่ยนแปลงทางสถิติวิทยา ได้แก่ อัตราการสังเคราะห์แสง การเปิดปากใบ การคายน้ำของพืช เมื่อเวลา 10.00 น. โดยสุ่มวัดใบจากกิ่งด้านบนต้น ลำดับที่ 1-3 กิ่งของทุกกรรมวิธี ด้วยเครื่องวัดอัตราการสังเคราะห์แสง (รุ่น LCpro-SD Portable บริษัท ADC Bio Scientific) ใช้โปรแกรม IBM SPSS statistics version 26 วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ผลการทดลอง

การเติบโต

ผลของความถี่การให้น้ำต่อการเติบโตของต้นชากระบะในด้านความสูงต้น ความยาวกิ่ง และจำนวนกิ่ง พบว่า เดือนที่ 4 ปัจจัยด้านการให้น้ำทุกกรรมวิธีไม่มีผลต่อความสูงของต้น ความยาวกิ่ง และจำนวนกิ่ง โดยมีค่าเฉลี่ยของความสูงต้นอยู่ในช่วง 103.83-123.31 เซนติเมตร ความยาวกิ่งอยู่ในช่วง 31.53-37.57 เซนติเมตร และจำนวนกิ่งอยู่ในช่วง 6-8 กิ่ง (Table 1) ส่วนปัจจัยอัตราปุ๋ยต่อการเจริญเติบโตของต้นชากระบะพบว่า อัตราการใช้ปุ๋ยไม่มีผลต่อความสูงต้น ความยาวกิ่ง และจำนวนกิ่ง โดยมีค่าเฉลี่ยของความสูงต้นอยู่ในช่วง 108.63-119.68 เซนติเมตร ความยาวกิ่งอยู่ในช่วง 30.20-36.97 เซนติเมตร และจำนวนกิ่งอยู่ในช่วง 6-7 กิ่ง (Table 2)

ผลวิเคราะห์ทางสถิติผลของวิธีการให้น้ำต่อการเติบโตของต้นชากระบะในด้านความสูงต้นพบว่า การให้น้ำทุกกรรมวิธีไม่มีผลต่อความสูงของต้น โดยมีค่าเฉลี่ยของความสูงต้นเริ่มต้นการทดลองอยู่ในช่วง 60-67.65 เซนติเมตร เมื่อสิ้นสุดการทดลองกรรมวิธีการให้น้ำทุก 2 วัน มีแนวโน้มค่าเฉลี่ยของความสูงที่ดีคือ 123.31 เซนติเมตร (Figure 1) ผลของอัตราการให้น้ำต่อการเติบโตของต้นชากระบะในด้านความสูงต้น พบว่าทุกกรรมวิธีไม่มีผลต่อความสูงของต้น เริ่มต้นการทดลองมีค่าเฉลี่ยความสูงอยู่ในช่วง 63.06-67.09 เซนติเมตร สิ้นสุดการทดลองกรรมวิธีที่ให้น้ำ 5 มีแนวโน้มค่าเฉลี่ยความสูงต้นที่ดีคือ 119.68 เซนติเมตร (Figure 2)

จากการวิเคราะห์ปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่าง 2 ปัจจัย วิธีการให้น้ำร่วมกับอัตราการให้น้ำ พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติต่อความสูง ความยาวกิ่ง และจำนวนกิ่งของต้นชากระบะ อย่างไรก็ตาม ในกรรมวิธีให้น้ำ 5 และ 10 กรัม ร่วมกับการให้น้ำในแต่ละกรรมวิธีมีแนวโน้มที่ดีต่อความสูง ความยาวกิ่งและจำนวนกิ่ง (Table 3)

อัตราการสังเคราะห์แสง การเปิดปากใบ และอัตราการคายน้ำ

ผลของความถี่การให้น้ำต่ออัตราการสังเคราะห์แสง การเปิดปากใบและอัตราการคายน้ำของต้นชากระบะ พบว่า ผลของปัจจัยด้านความถี่การให้น้ำต่ออัตราการสังเคราะห์แสงและการเปิดปากใบไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่มีผลต่ออัตราการคายน้ำของพืช โดยกรรมวิธีการให้น้ำสัปดาห์ละครั้งส่งผลให้มีอัตราการคายน้ำเฉลี่ย $1.99 \text{ mmol m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ แตกต่างกับกรรมวิธีการให้น้ำแบบอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Table 4)

ผลของอัตราปุ๋ยต่ออัตราการสังเคราะห์แสง การเปิดปากใบ การคายน้ำ ของต้นชากระบะในเดือนที่ 4 พบว่า ปัจจัยอัตราการให้น้ำทุกกรรมวิธีไม่มีผลต่ออัตราการสังเคราะห์แสง การเปิดปากใบ และอัตราการคายน้ำ โดยพบว่า อัตราการสังเคราะห์แสงอยู่ในช่วง $2.64 - 2.80 \text{ } \mu\text{mol m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ ส่วนค่าเฉลี่ยการเปิดปิดปากใบอยู่ในช่วง $0.06 - 0.08 \text{ mol m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ และการคายน้ำ $1.44 - 1.80 \text{ mmol m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ (Table 5)

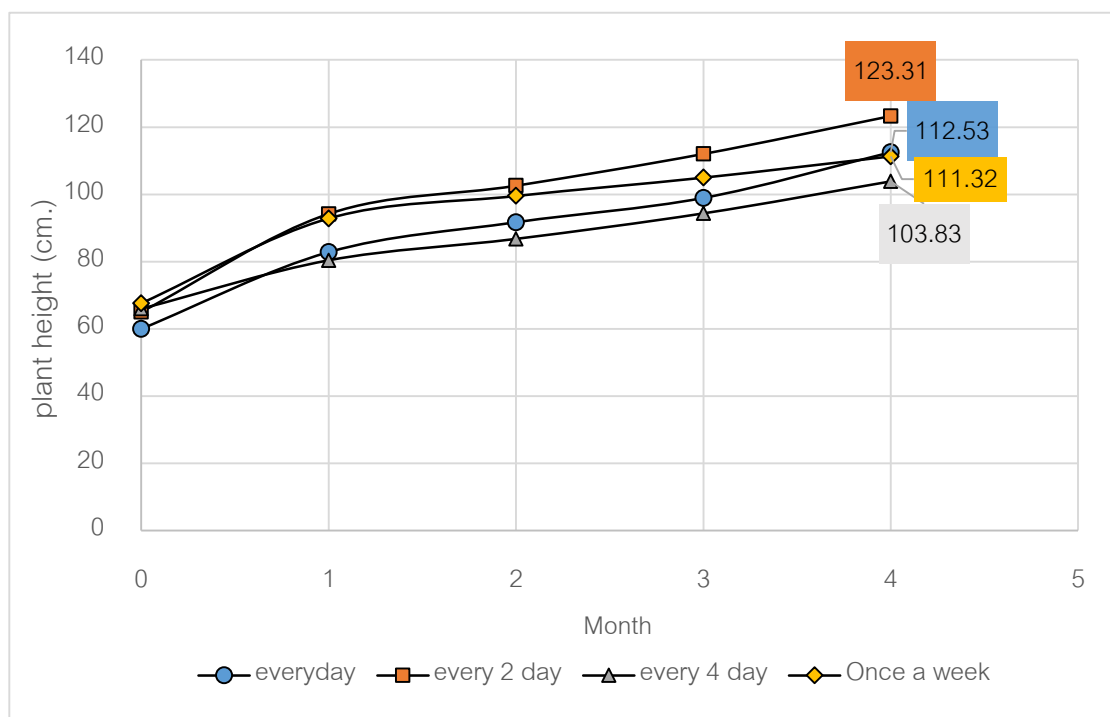


Figure 1. Effect of watering on height of plant at the beginning to the end of the experiment

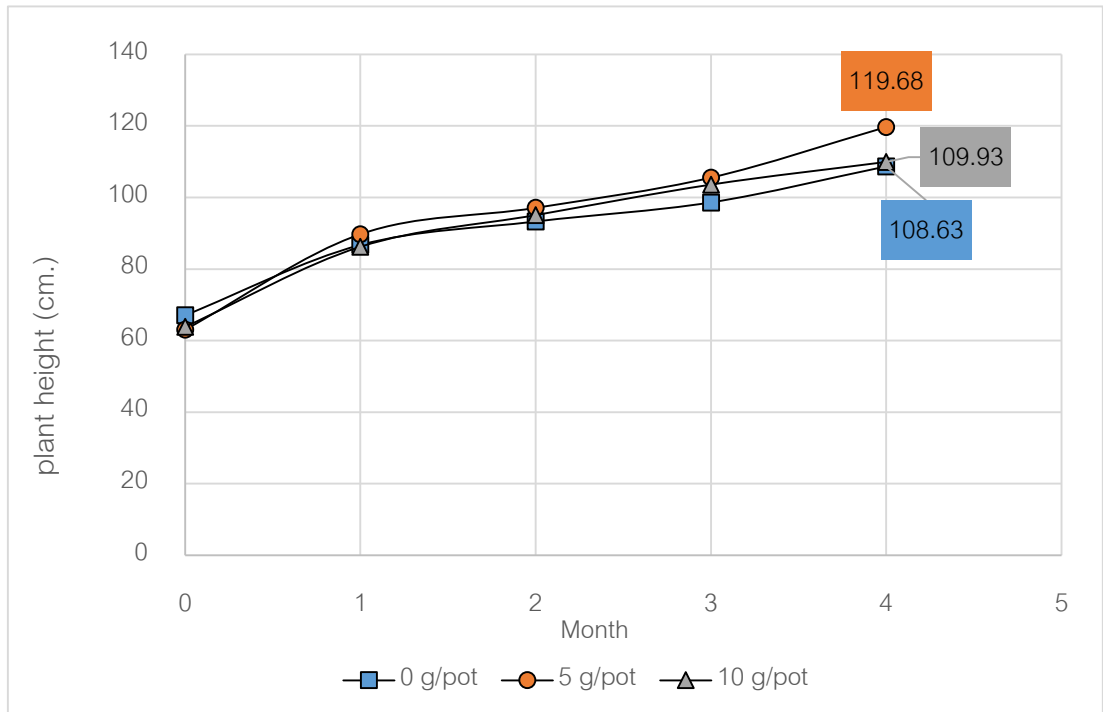


Figure 2. Effect of fertilizer on height of plant at the beginning to the end of the experiment

Table 1. Effect of watering on plant height, branch length and number of branches in 4 months after treatments

Watering	Plant height (cm.)	Branch length (cm.)	Number of branches
Everyday	112.53	34.57	6.80
Every 2 days	123.31	37.57	8.06
Every 4 days	103.83	31.53	6.00
Once a week	111.32	31.81	7.53
LSD _{0.05}	ns	ns	ns

ns; not significantly different ($P > 0.05$)

Table 2. Effect of fertilizer rates on plant height, branch length and number of branches in 4 months after treatments

Fertilizer rate	Plant height (cm.)	Branch length (cm.)	Number of branches
0 g / pot	108.63	30.20	6.75
5 g / pot	119.68	34.43	7.85
10 g / pot	109.93	36.97	6.70
LSD _{0.05}	ns	ns	ns

ns; not significantly different ($P > 0.05$)

Table 3. Interaction of watering and fertilizer rates on plant height, branch length and number of branches in 4 months after treatments

Watering	Fertilizer rate (g / pot)	Plant height (cm)	Branch length (cm)	Number of branches
Everyday	0 g	104.20	37.44	4.60
	5 g	109.64	29.23	8.00
	10 g	123.76	37.04	7.80
Every 2 days	0 g	116.00	32.03	7.00
	5 g	127.36	41.60	8.20
	10 g	126.56	39.08	9.00
Every 4 days	0 g	98.52	24.81	6.40
	5 g	115.82	36.24	5.80
	10 g	97.16	33.53	5.80
Once a week	0 g	92.24	26.52	6.20
	5 g	125.90	30.66	9.40
	10 g	115.82	38.26	7.00
LSD _{0.05}		ns	ns	ns

ns; not significantly different ($P > 0.05$)

Table 4. Effect of watering on photosynthetic rate, stomatal conductance and transpiration rate in 4 months after treatments

Watering	Photosynthetic rate ($\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$)	Stomatal conductance ($\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$)	Transpiration rate ($\text{mmol m}^{-2}\text{s}^{-1}$)
Everyday	2.48	0.07	1.29b
Every 2 days	2.69	0.07	1.52b
Every 4 days	2.61	0.06	1.53b
Once a week	3.07	0.08	1.99a
LSD _{0.05}	ns	ns	*

Means in same column followed by the different letters are significantly different by LSD ($P < 0.05$, *)ns; not significantly different ($P > 0.05$)

Table 5. Effect of fertilizer rates on photosynthetic rate, stomatal conductance and transpiration rate in 4 months after treatments

Fertilizer rate	Photosynthetic rate ($\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$)	Stomatal conductance ($\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$)	Transpiration rate ($\text{mmol m}^{-2}\text{s}^{-1}$)
0 g / pot	2.80	0.06	1.51
5 g / pot	2.64	0.07	1.44
10 g / pot	2.69	0.08	1.80
LSD _{0.05}	ns	ns	ns

ns; not significantly different ($P > 0.05$)

สำหรับปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยต่ออัตราการสังเคราะห์แสง การเปิดปากใบ และ อัตราการคายน้ำพบว่า ปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยไม่มีผลอัตราการสังเคราะห์แสง โดยพบว่า ชากระมีอัตราการสังเคราะห์แสงอยู่ในช่วง $2.16\text{--}3.39\ \mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ (Table 6) แต่การให้น้ำร่วมกับอัตราปุ๋ยส่งผลให้ค่าการเปิดปากใบและอัตราการคายน้ำแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในกรรมวิธีการให้น้ำทุกกรรมวิธีร่วมกับการไม่ได้

รับปุ๋ยมีแนวโน้มทำให้พืชมีค่าการเปิดปากใบต่ำกว่ากรรมวิธีอื่น ส่วนผลของปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่าง 2 ปัจจัยต่ออัตราการคายน้ำพบว่า กรรมวิธีการให้น้ำสัปดาห์ละครั้งร่วมกับอัตราการให้ปุ๋ย 10 กรัม ส่งผลต่ออัตราการคายน้ำมีค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ $2.53\ \text{mmol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ แต่ไม่แตกต่างกับกรรมวิธีการให้สัปดาห์ละครั้งร่วมกับให้ปุ๋ย 5 กรัม กรรมวิธีการให้น้ำทุก 4 วัน ร่วมกับการให้ปุ๋ย 5 และ 10 กรัม (Table 6)

Table 6. Interaction of watering and fertilizer rates on photosynthetic rate, stomatal conductance and transpiration rates in 4 months after treatments

Watering	Fertilizer rate (g / pot)	Photosynthetic rate ($\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$)	Stomatal conductance ($\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$)	Transpiration rate ($\text{mmol m}^{-2}\text{s}^{-1}$)
Everyday	0 g	2.16	0.04c	1.17c
	5 g	2.75	0.05bc	1.48bc
	10 g	2.51	0.07bc	1.21c
Every 2 days	0 g	2.72	0.04c	1.12c
	5 g	2.82	0.07bc	1.42bc
	10 g	2.52	0.11a	2.01ab
Every 4 days	0 g	2.34	0.04c	1.13c
	5 g	2.52	0.08ab	1.38ab
	10 g	2.95	0.09ab	2.09ab
Once a week	0 g	2.46	0.05bc	1.43bc
	5 g	3.36	0.08ab	2.31a
	10 g	3.39	0.10a	2.53a
LSD _{0.05}		ns	*	*

Means in same column followed by the different letters are significantly different by LSD ($P < 0.05$, *)

ns; not significantly different ($P > 0.05$)

วิจารณ์

จากผลการทดลองข้างต้นพบว่า ปัจจัยด้านการให้น้ำไม่ส่งผลต่อการเติบโตของต้นชากระบะทั้งด้านความสูงต้น จำนวนกิ่ง และความยาวกิ่ง ซึ่งเมื่อพืชได้รับการให้น้ำสัปดาห์ละ 1 ครั้ง ยังคงมีการเจริญเติบโตไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีชุดควบคุมที่ให้น้ำทุกวัน อย่างไรก็ตามในการทดลองนี้พบว่า การให้น้ำส่งผลกระทบต่ออัตราการคายน้ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยกรรมวิธีการให้น้ำสัปดาห์ละครั้งมีค่าเฉลี่ยการคายน้ำสูงสุดเท่ากับ $1.99 \text{ mmol m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ แตกต่างกับทุกกรรมวิธี ซึ่งผลดังกล่าวต่างจากงานทดลองของ Martínez-García *et al.* (2020) รายงานว่าการคัดเลือกต้นตอทนแล้งในแอปปริคอตสายพันธุ์ Real Fino และพืชสายพันธุ์ Montclar โดยทำการทดลองในต้นกล้ากระถาง 3.5 ลิตร ดำเนินการให้น้ำ 3 กรรมวิธี ได้แก่ กรรมวิธีควบคุม (ให้น้ำทุกวัน) ให้น้ำทุก 14 วัน และให้น้ำทุก 21 วัน การทดลองพบว่า ค่าการคายน้ำ การเปิดปิดปากใบ และการสังเคราะห์แสงในกรรมวิธีให้น้ำทุก 14 วัน และให้น้ำทุก 21 วัน มีค่าต่ำกว่าชุดควบคุมซึ่งมีค่าเฉลี่ยสูงสุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จากการทดลองในแอปปริคอตแสดงให้เห็นว่าต้นพืชเริ่มตอบสนองโดยการลดอัตราการคายน้ำ การเปิดปิดปากใบที่ระยะเวลาขาดน้ำที่ 14 วันเป็นต้นไป ในขณะที่การทดลองในชากระบะมีระยะเวลาดขาดน้ำเพียง 7 วัน พืชยังคงมีน้ำเพียงพอต่อการเจริญเติบโตไม่แสดงอาการที่ตอบสนองต่อการขาดน้ำ การศึกษาต่อไปอาจควรเพิ่มระยะเวลาในการทดลอง เพื่อหาระยะเวลาดขาดน้ำที่พืชตอบสนองเพื่อใช้เป็นข้อมูลในการจัดการให้น้ำที่เหมาะสมต่อไป ซึ่ง Kaweeta *et al.* (2009) รายงานว่า โดยทั่วไปแล้วเมื่อพืชได้รับน้ำลดลงพืชมีการปรับตัวให้มีการสูญเสียน้ำออกจากพืชให้น้อยที่สุด โดยการลดการเปิดปากใบ ทำให้มีค่าการคายน้ำและการสังเคราะห์แสงลดลง โดยปัจจัยที่ส่งเสริมการคายน้ำของพืช ได้แก่ ความเข้มข้นของไอออนบริเวณรอบใบพืช, แสงสว่างมาก, อุณหภูมิบรรยากาศสูง, อุณหภูมิกลางวันและกลางคืน ความชื้นในบรรยากาศน้อย (ความชื้นสัมพัทธ์), ความเร็วลม, ความชื้นของดิน (ดินแฉะ, ดินแห้ง), ความกดอากาศต่ำ และชนิดของพืช

ผลของปัจจัยการให้น้ำที่แตกต่างกันไม่ส่งผลต่อการเติบโต อัตราการสังเคราะห์แสง การเปิดปิดปากใบ และ อัตราการคายน้ำของชากระบะ โดยทั่วไปชากระบะเป็นพืชที่มีความต้องการปุ๋ยน้อย เช่นเดียวกับรายงานของ Jiang *et al.* (2022) มีการให้ปุ๋ยต้นเชอร์รี่ผลัดดอก *Prunus conradinae* 'Luoshifener' เพียง 2 ครั้งต่อปี โดยให้ปุ๋ย (10N-4.4P-8.3K) ในช่วงหลังออกดอก (ฤดูใบไม้ผลิ ช่วงเดือน มีนาคม - พฤษภาคม) และให้ปุ๋ยละลายช้า (16N-7P-13.3K) ก่อนเข้าฤดูหนาว (ช่วงเดือนกันยายน - พฤศจิกายน) ก็เพียงพอต่อการเจริญเติบโตครบวงจรของต้นชากระบะ ทั้งนี้เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาเหล่านี้ ขึ้นอยู่กับหลายปัจจัย ซึ่งการให้น้ำและอัตราการให้น้ำต่อการเจริญเติบโตในแต่ละกรรมวิธีไม่แตกต่างกัน แต่การให้น้ำทุก 2 วัน และการให้น้ำที่ 5 กรัม (Figure 1 และ Figure 2) มีแนวโน้มอัตราการเติบโตที่ดี สอดคล้องกับการรายงานของ Shober *et al.* (2009) ทดลองการให้น้ำความถี่คือ ให้น้ำทุก 2, 4, และ 8 วัน รดน้ำ 3 ลิตรต่อครั้ง ในต้น sweet viburnum พบว่า สัปดาห์ที่ 12 - 22 ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติต่อการอยู่รอดหรือคุณภาพความสวยงาม อย่างไรก็ตาม ต้นพืชที่ได้รับน้ำทุก 2 วัน มีดัชนีการเจริญเติบโตของทรงพุ่มที่ 28 และ 104 สัปดาห์หลังปลูก มากกว่าการให้น้ำทุก 4 หรือ 8 วัน สำหรับการศึกษารุ่นนี้หากมีระยะเวลาการทดลองเพิ่มขึ้นอาจแสดงผลที่แตกต่างดังการทดลองที่กล่าวข้างต้น เช่นเดียวกับการศึกษาของ Scheiber *et al.* (2007) ซึ่งรายงานว่าต้น sweet viburnum ที่ปลูกในที่หลบฝนในแอพอพคา (Apopka) และมีการให้น้ำทุก 2 วัน โดยใช้ 9 ลิตรต่อการให้น้ำแต่ละครั้ง นั้นมีการเจริญเติบโตที่ดีกว่าพืชที่ให้น้ำทุก 4 หรือ 7 วัน โดยใช้ 9 ลิตรต่อการให้น้ำแต่ละครั้ง

ส่วนผลของสรีรวิทยาด้านการคายน้ำ กรรมวิธีให้น้ำสัปดาห์ละครั้งมีค่าเฉลี่ยสูงสุด สอดคล้องกับ Scagel *et al.* (2011) รายงานว่าการให้น้ำไม่มีผลต่อการเปิดปิดปากใบของกุหลาบพันธุ์ปี (Rhododendron) ค่าการเปิดปิดปากใบของพืชตอบสนองต่อการขาดน้ำมากกว่าการให้น้ำในโตรเจน เมื่อพิจารณาปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่าง 2 ปัจจัย การให้น้ำและอัตราการให้น้ำ พบว่า มีผลต่ออัตราการเปิดปิดปากใบและอัตราการคายน้ำอย่างมีนัยสำคัญ

ทางสถิติ การให้น้ำสัปดาห์ละครั้งร่วมกับการให้ปุ๋ยที่ 5 และ 10 กรัมต่อกระถาง ทำให้ค่าการเปิดปากใบและการคายน้ำมากกว่ากรรมวิธีอื่นที่ไม่ได้รับปุ๋ย ซึ่งต้นชากระบะที่ไม่ได้รับปุ๋ยและการให้น้ำในอัตราที่ต่างกันมีแนวโน้มทำให้ค่าการเปิดปากใบและการคายน้ำต่ำกว่ากรรมวิธีที่ได้ปุ๋ย Pascual *et al.* (2013) ผลของการให้น้ำและปุ๋ยแอมโมเนียในพืชพบว่า การให้ปุ๋ยที่ 120 กิโลกรัม/ไร่ พืชมีการคายน้ำมากกว่า 60 กิโลกรัม/ไร่ ในสภาวะได้รับน้ำเพียง 30 เปอร์เซ็นต์ เช่นเดียวกับอัตราการเปิดปิดปากใบเพิ่มขึ้นในกรรมวิธีที่ได้รับ ปุ๋ยที่ 120 กิโลกรัม/ไร่ มากกว่าปุ๋ย 60 กิโลกรัม/ไร่ ซึ่งธาตุไนโตรเจนเป็นปัจจัยที่สำคัญต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของพืช มีรายงานของ Shaw *et al.* (2002) พบว่า การให้ปุ๋ยไนโตรเจนมากขึ้นส่งเสริมการคายน้ำของพืช เนื่องจากไนเตรตควบคุมการแสดงออกของยีน *AtNRT1.1(CHL1)* ที่เกี่ยวข้องกับการขนส่งไนเตรตภายในพืชซึ่งมีอิทธิพลต่อการเปิดปากใบ ทั้งนี้ Zhang *et al.* (2017) รายงานว่าในข้าวสาลีพบว่า การให้ปุ๋ยเพิ่มขึ้น การเจริญเติบโตของพืชเพิ่มขึ้น พืชมีอัตราการคายน้ำเพิ่มขึ้นและมีแลกเปลี่ยนก๊าซเพื่อใช้ในกระบวนการสังเคราะห์แสงเป็นพลังงานใช้ในการเจริญเติบโตของพืช การให้ปุ๋ยไนโตรเจนที่เพิ่มขึ้นช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการใช้น้ำของพืช โดยส่งเสริมการพัฒนาของใบและราก เพิ่มการสังเคราะห์แสงของใบ และการผลิตทางชีวมวลเพิ่มขึ้น (Hatfield *et al.*, 2001; Wang *et al.*, 2018) นอกจากนี้ ปุ๋ยที่ให้ในชากระบะมีธาตุโพแทสเซียมเป็นองค์ประกอบซึ่งโพแทสเซียมเป็นธาตุที่มีบทบาทในการเปิดปิดปากใบของพืช เมื่อพืชได้รับ (K^+) มากขึ้นส่งเสริมให้มีการเปิดปากใบมากขึ้นเช่นเดียวกัน (Sruamsiri, 2011) ในพืชที่ไม่ได้รับ (K^+) ส่งผลมีค่าการเปิดปากใบลดลงในข้าวสาลี ถั่วลิสง และมะกอก (Benlloch-González *et al.* 2008; Brag, 1972) นอกจากนี้ยังมีปัจจัยอื่นๆ ดังที่Kaweeta *et al.* (2009) ได้กล่าวรายงานไว้ข้างต้น

สรุป

ความถี่การให้น้ำและอัตราการให้ปุ๋ยในต้นชากระบะอายุ 1 ปี ไม่มีผลต่อการเติบโตในด้านความสูงต้น

จำนวนกิ่ง และความยาวกิ่งซึ่งในกรรมวิธีที่ให้น้ำทุก 2 วัน และการให้ปุ๋ย 5 กรัม มีแนวโน้มการเติบโตด้านความสูง ความยาวกิ่งและจำนวนกิ่งที่ดี อย่างไรก็ตาม การให้น้ำสัปดาห์ละ 1 ครั้ง ส่งผลให้ชากระบะมีการคายน้ำเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ปฏิบัติการสัมพันธระหว่าง 2 ปัจจัย มีผลต่อการเปิดปากใบและการคายน้ำของพืช แต่ไม่มีผลต่ออัตราการสังเคราะห์แสง ดังนั้นควรมีการเพิ่มระยะเวลาศึกษาเกี่ยวกับการให้น้ำร่วมกับการให้ปุ๋ยเพื่อบันทึกข้อมูลการตอบสนองในแต่ละระยะการเติบโตของต้นชากระบะเพื่อให้ได้ข้อมูลพื้นฐานสำหรับการปลูกชากระบะในประเทศไทยต่อไป

เอกสารอ้างอิง

- Asma, B.M., S. Colak, Y. Akca and C. Genc. 2007. Effect of fertilizer rate on the growth, yield and fruit characteristics of dried apricot (cv. Hacihaliloglu). *Asian Journal of Plant Sciences* 6(2): 294 - 297.
- Banon, S., J.A. Fernandez, J.A Franco, A. Torrecillas, J.J. Alarcón and M.J. Sánchez-Blanco. 2004. Effects of water stress and night temperature preconditioning on water relations and morphological and anatomical changes of *Lotus creticus* plants. *Scientia Horticulturae* 101(3): 333-342.
- Benlloch-González, M., O. Arquero, J.M. Fournier, D. Barranco and M. Benlloch. 2008. K^+ starvation inhibits water stress induced stomatal closure. *Journal of plant physiology* 165(6): 623-630.
- Brag, H. 1972. The Influence of Potassium on the Transpiration Rate and Stomatal Opening in *Triticum aestivum* and *Pisum sativum*. *Physiologia Plantarum* 26(2): 250-257.
- Hatfield, J.L., T.J. Sauer and J.H. Prueger. 2001. Managing soils to achieve greater water

- use efficiency: a review. *Agronomy Journal*. 93(2): 271-280.
- Inoti, S.K. and D. Cherop. 2022. Appropriate watering interval for *Prunus africana* nursery seedlings in Egerton University, Njoro, Kenya. *International Journal of Science and Research Update* 3(01): 034-039.
- Jiang, D., X. Shen and B. Shen. 2022. *Prunus conradinae* 'Luoshifener', a Flowering Cherry Cultivar with a Strong Aroma. *HortScience* 57(11): 1473-1474.
- Kaweeta, L., M. Na-Nakhon, S. Suwanwong and S. Tantiwiwat. 2009. *Plant Physiology*. 2nd ed. Kasetsart University, Bangkok. 261 p. (in Thai)
- Kuitert, W. and A.H. Peterse. 1999. *Japanese Flowering Cherries*. Timber Press, Portland, Oregon. 436 p.
- Ky-Dembele, C., J. Bayala, P. Savadogo, M. Tigabu, P.C. Odén, I.J. Boussim, B. Ky-Dembele, C. Bayala, P. Tiguba and P.C. Boussim. 2010. Comparison of growth responses of *Khaya senegalensis* seedlings and stecklings to four irrigation regimes. *Silva Fennica* 44(5): 787-798.
- Wang, L.L., J.A. Palta, W. Chen, Y.L. Chen and X.P. Deng. 2018. Nitrogen fertilization improved water-use efficiency of winter wheat through increasing water use during vegetative rather than grain filling. *Agricultural Water Management* 197: 41-53.
- Martínez-García, P.J., J. Hartung, F. Pérez de los Cobos, P. Martínez-García, S. Jalili, J.M. Sanchez-Roldan, M. Rubio, F. Dicenta and P. Martínez-Gomez. 2020. Temporal response to drought stress in several *prunus* rootstocks and wild species. *Agronomy* 10(9): 1383, doi.org/10.3390/agronomy10091383.
- Pascual, M., J. Lordan, J.M. Villar, F. Fonseca and J. Rufat. 2013. Stable carbon and nitrogen isotope ratios as indicators of water status and nitrogen effects on peach trees. *Scientia Horticulturae* 157(7): 99-107.
- Rutkowski, K. and G.P. Lysiak. 2023. Effect of nitrogen fertilization on tree growth and nutrient content in soil and cherry leaves (*Prunus cerasus* L.). *Agriculture* 13(3): 578, doi: 10.3390/agriculture13030578.
- Scagel, C.F., G. Bi, L.H. Fuchigami and R.P. Regan. 2011. Effects of irrigation frequency and nitrogen fertilizer rate on water stress, nitrogen uptake, and plant growth of container-grown rhododendron. *Hort Science* 46(12): 1598-1603.
- Scheiber, S.M., E.F. Gilman, M. Paz, and K.A. Moore. 2007. Irrigation affects landscape establishment of Burford holly, pittosporum, and sweet viburnum. *HortScience* 42(2): 344-348.
- Shaw, B., T.H. Thomas and D.T. Cooke. 2002. Responses of sugar beet (*Beta vulgaris* L.) to drought and nutrient deficiency stress. *Plant Growth Regulation* 37: 77-83.
- Shober, A.L., K.A. Moore, C. Wiese, S.M. Scheiber, E.F. Gilman, M. Paz and S. Vyapari. 2009. Posttransplant irrigation frequency affects growth of container-grown sweet viburnum in three hardiness zones. *HortScience* 44(6): 1683-1687.
- Sruamsiri, P. 2011. *Mineral Nutrient for horticulture crop production*. Wanida Karnpim, Chiang Mai. 326 p. (in Thai)

Zhang, Y.Q., J.D. Wang, S.H. Gong, D. Xu and J. Sui. 2017. Nitrogen fertigation effect on photosynthesis, grain yield and water use efficiency of winter wheat. *Agric Water Manage* 179: 277-287.
