

ผลของการตัดแต่งกิ่งต่อการเจริญเติบโตของแก่นตะวันเพื่อผลิตเป็นไม้ดอกกระถาง

Effects of Pruning on Growth of Jerusalem Artichoke Grown as Potted Plants

เกสร แก้วบัว (Kesorn Kaewbua)* ดร.ปานุพล หงษ์ภักดี (Dr.Panupon Hongpakdee)**

บทคัดย่อ

แก่นตะวันเป็นพืชที่อุดมไปด้วยอินูลิน (inulin) ซึ่งเป็นประโยชน์กับสุขภาพ มีดอกสีเหลืองสวยงาม บานอยู่บนต้นยาวนาน จึงมีศักยภาพที่จะพัฒนาเป็นไม้ดอกกระถางได้ ดังนั้นเพื่อลดข้อจำกัดของการมีลำต้นสูง ไม่กะทัดรัด จึงศึกษาการตัดแต่งกิ่งของแก่นตะวัน โดยปลูกหัวพันธุ์แก่นตะวันเบอร์ 3 พันธุ์ CN 52867 ให้ได้ต้นกล้าทำการย้ายปลูกเมื่ออายุ 15 วัน หลังเพาะกล้า ในกระถางพลาสติกขนาด 6 X 12 นิ้ว ที่บรรจุวัสดุปลูก คือ ทราย: ขุยมะพร้าว: แกลบคิบ: แกลบค้ำ ในอัตราส่วน 1:1:1:1 เมื่อพืชอายุ 20 วัน คัดเลือกต้นที่สมบูรณ์เข้าสู่กรรมวิธี คือ ไม่ตัดแต่งกิ่ง (Control), ตัดแต่งกิ่งข้าง (Disbudding), ตัดแต่งกิ่งหลัก (½ Pruning) และตัดแต่งกิ่งหลัก ร่วมกับการตัดแต่งกิ่งข้าง (½ Pruning & disbudding) ผลการทดลองพบว่า การตัดแต่งกิ่งด้วยวิธีที่แตกต่างกัน มีผลทำให้แก่นตะวันมีความสูง ความกว้างทรงพุ่ม ค่าความกะทัดรัด และน้ำหนักแห้งของแก่นตะวันแตกต่างกันทางสถิติ โดยการตัดแต่งกิ่งหลัก และการตัดแต่งกิ่งหลักร่วมกับการตัดแต่งกิ่งข้าง มีแนวโน้มให้ดอกมากกว่าปกติ แต่ทำให้เกิดออกดอกช้าออกไป 4-8 สัปดาห์ เมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีควบคุม

ABSTRACT

Jerusalem artichoke is a plant with plenty of inulin, which is beneficial for human health. It has yellowish beautiful flower with long lasting time, led them to have potential for developing as flowering potted plant. To decrease their height limitation and non-compact canopy, the effect of pruning on sun choke plant No.3 –CN52867 was conducted by the use of pruning technique on 15 week after sowing (WAS) plant which grown in 6 X 12 plastic bag, contain with mixed media sand: coir dust: rice husk: rice husk chacoal ratio 1: 1: 1: 1. When plants reach 20 day after planting (DAP), the different pruning techniques were applied in each plant as the treatment i.e. non-pruning (control), disbudding, half pruning and half pruning with disbudding. The result found that all different pruning techniques gave the different plant characters in terms of plant height, canopy width, compactness index and stem DW. The half pruning and half pruning with disbudding gave the best result for stimulate flowering, but delay flowering time for 4-8 weeks when compared with control treatment.

คำสำคัญ: การตัดแต่ง แก่นตะวัน ความกะทัดรัด

Keywords: Pruning, Jerusalem artichoke, Compactness

* นักศึกษา หลักสูตรวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

** ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภาควิชาพืชศาสตร์และทรัพยากรการเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

บทนำ

แก่นตะวัน (*Helianthus tuberosus* L.) เป็นพืชล้มลุก ที่อยู่ในวงศ์เดียวกับทานตะวัน (Asteraceae) มีส่วนลำต้นใต้ดินเก็บสะสมอาหาร (tuber root storage) เหมือนมันฝรั่งเป็นพืชที่อุดมไปด้วยอินูลิน (inulin) ซึ่งเป็นประโยชน์กับสุขภาพ ช่วยลดความเสี่ยงของการเกิดโรคไม่ติดต่อเรื้อรัง เช่น เบาหวาน มะเร็งลำไส้ โรคหลอดเลือดและหัวใจ และโรคอ้วน เป็นต้น (Monti et al., 2005) แก่นตะวันมีดอกสีเหลืองสวยงาม บานอยู่บนต้นยาวนาน แก่นตะวันมีศักยภาพมากที่จะนำมาใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตฟรุคแทน (fructans) และอินูลิน (inulin) เนื่องจากเป็นสารที่ให้คุณสมบัติโภชนาการ ใช้เป็นอาหาร การบริโภคหัวสด และการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์อาหารเสริม เครื่องดื่ม และขนม นอกจากนี้ยังใช้ผสมในอาหารสัตว์ เพื่อเร่งการเจริญเติบโต (สนั่น และคณะ, 2549)

นอกจากนี้ ยังได้มีการพยายามผลิตแก่นตะวันเพื่อใช้เป็นไม้ดอกกระถางบ้างแล้ว (กิตติศักดิ์ และคณะ, 2560) Paclobutrazol, เพื่อชะลอการแบ่งเซลล์ และการยึดตัวของเซลล์บริเวณใต้ปลายยอด (พีรเดช, 2529) สามารถทำให้ต้นแก่นตะวันเตี้ยลง จากรายงานของ Liu et al. (2015) กำหนดให้ไม้สารพาโคลบิวทราโซลตกค้างในมันฝรั่งได้ไม่เกิน 1.0 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม อย่างไรก็ตาม เพื่อความปลอดภัยของผู้บริโภค และฤทธิ์ตกค้างในสภาพแวดล้อมการผลิต ทั้งในแง่ผลผลิตที่เป็นพืชอาหาร และผลผลิตที่ต้องสัมผัสกับคน เช่น ไม้ดอกและไม้ประดับต่างๆ จึงควรเล็งวิธีการใช้สารดังกล่าวนี้

การตัดแต่งกิ่ง (pruning) เป็นวิธีหนึ่งที่ใช้เพื่อควบคุมการเจริญเติบโตของพืชการแตกกิ่งก้าน การออกดอก การติดผล และการควบคุมคุณภาพผลผลิต (Sarkka, Erikson, 2003) นิยมใช้ทำกับไม้เนื้อแข็ง (woody plant) เช่น ไม้ผล หรือ ไม้ยืนต้น ซึ่งสำหรับไม้ดอกไม้ประดับ การตัดแต่งกิ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อ กระตุ้นการสร้างจุดกำเนิดดอกที่บริเวณปลายยอด โดยการเพิ่ม หรือสร้างแหล่งใช้อาหาร (metabolic sink) ของยอดที่แตกขึ้นใหม่ เมื่อเปรียบเทียบกับต้นพืชที่ไม่ได้รับการตัดแต่ง พบว่า พืชที่ไม่ได้รับการตัดแต่ง จะมีการเจริญเติบโตของปลายยอด โดยเซลล์ของปลายยอดที่มีอายุมาก จะมีกิจกรรมน้อยลง ส่งผลให้พืชมีผลผลิตน้อยลงด้วย (Zieslin, Mor, 1981) มีรายงานการตัดแต่งกิ่งกุหลาบในช่วงฤดูหนาว พบว่าช่วยเพิ่มขนาดดอกกุหลาบ และปริมาณดอกในฤดูการถัดไป (Zekavati, Zadeh, 2013) ขณะที่การตัดแต่งกิ่งในต้นเฟื่องฟ้า แบบตัดปลายยอด 4 เซนติเมตร ต่อเนื่องทุกๆ 30 วัน มีผลทำให้ จำนวนจุดกำเนิดดอกต่อต้นเพิ่มมากขึ้น แต่ทำให้ปริมาณน้ำ

ตาล น้ำหนักต้นสด และปริมาณ โปแทสเซียมลดลง (Saifuddin et al., 2010) นอกจากนี้สำหรับไม้ดอกไม้ประดับแล้ว การตัดแต่งกิ่งยังทำให้พืชมีทรงพุ่ม และรูปร่างต้นที่สวยงาม โดยการกำจัดกิ่งแก่ กิ่งเป็นโรค กิ่งฉีกขาด และกิ่งที่ตายออกจากต้นหลักด้วย (Saifuddin et al., 2010)

เนื่องจากแนวคิดของการใช้งาน แก่นตะวันเป็นไม้ดอกกระถาง ควบคู่ไปกับการบริโภคหัวใต้ดิน ไปพร้อมๆ กัน เพื่อตอบสนองความต้องการของสังคมเมืองใหญ่ ที่มีพื้นที่อยู่อาศัยที่จำกัด จึงเป็นที่มาของแนวทางการวิจัยเพื่อศึกษาผลของการเขตรกรรมโดยการตัดแต่งกิ่งต่อคุณภาพของแก่นตะวัน สำหรับการผลิตแก่นตะวันเป็นไม้กระถางพร้อมบริโภค (edible flowering potted plant)

วัตถุประสงค์การวิจัย

การศึกษารังนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการตัดแต่งกิ่งแก่นตะวันเพื่อผลิตเป็น ไม้ดอกกระถาง

วิธีการวิจัย

แผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomize Design; CRD) จำนวน 4 ซ้ำ ซ้ำละ 4 ต้นต่อกรรมวิธี จำนวน 64 ต้น พืชทดลองคือ แก่นตะวันเบอร์ 3 หรือพันธุ์ CN 52867 ซึ่งเป็นพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูง แขนงน้อย อายุสั้น มีปริมาณอินลินสูง ดอกมีสีเหลือง ขนาดใหญ่ ให้ดอกเยอะ และบานอยู่บนต้นนาน โดยการนำหัวพันธุ์มาตัดแบ่งเป็นชิ้น แต่ละชิ้นมีจำนวน 3 ตา นำไปบ่มให้มีการแตกหน่อ แล้วย้ายลงถาดเพาะกล้าขนาด 104 หลุม เมื่อต้นกล้าอายุ 15 วัน หลังเพาะกล้า ทำการย้ายปลูก ในกระถางพลาสติกขนาด 6 X 12 นิ้ว ที่บรรจุวัสดุปลูก คือ ทราย: ขุยมะพร้าว: แกลบคิบ: แกลบดำ ในอัตราส่วน 1:1:1:1 โดยวางหัวพันธุ์จากผิววัสดุปลูก ประมาณ 3 เซนติเมตร ให้น้ำทุกวันในช่วงเช้า ยกเว้นวันที่ฝนตก และใส่ปุ๋ยเม็ดละลายช้าสูตร 13-13-13 อัตรา 2 กรัมต่อกระถาง (1 ซ่อนชา) เมื่อพืชอายุ 20 วัน คัดเลือกต้นที่สมบูรณ์เข้าสู่กรรมวิธี โดยมีการตัดแต่งกิ่ง 4 แบบ คือ 1) ไม่ตัดแต่งกิ่ง (Control) 2) ตัดแต่งกิ่งข้าง (Disbudding) 3) ตัดแต่งกิ่งหลัก (½ Pruning) 4) ตัดแต่งกิ่งหลัก และตัดแต่งกิ่งข้างหลังจากตัดแต่งกิ่งหลัก 20 วัน (½ Pruning & disbudding) ซึ่งปลูกในสภาพแปลงนอกโรงเรือน

การบันทึกผลและวิเคราะห์ผล

บันทึกข้อมูลการเจริญเติบโตพืชในด้านต่างๆ หลังจากตัดแต่งกิ่งครั้งแรก 1 สัปดาห์ โดยทำการติดตาม 5 ระยะการเจริญเติบโตของต้นควบคุม 1) ระยะต้นกล้า 2) ระยะเจริญเติบโตทางกิ่งใบ 3) ระยะดอกแรกบาน 4) ระยะหลังดอกแรกบานที่มี 4-5 ดอกเหี่ยว และ 5) ระยะเก็บเกี่ยวหัวพันธุ์

1. การเจริญเติบโตของส่วนเหนือดิน ได้แก่ ความสูงต้น ความกว้างทรงพุ่ม พื้นที่ใบ น้ำหนักแห้งของใบ น้ำหนักแห้งลำต้น การยืดตัวของปล้อง จำนวนดอกต่อต้น และจำนวนวันที่ดอกบาน 3 ดอก หลังปลูก
2. คุณภาพดอก ได้แก่ ความยาวก้านดอก เส้นผ่านศูนย์กลางดอก จำนวนดอกบาน กว้าง-ยาวของชั้นนอก (ray floret) จำนวนกลีบดอกชั้นนอก และน้ำหนักแห้งของดอก
3. การเจริญเติบโตของส่วนใต้ดิน ได้แก่ น้ำหนักแห้งของหัวพันธุ์ และราก
4. ค่าความหนาแน่น compactness index จากอัตราส่วนระหว่าง ค่าพื้นที่ใบ ต่อความสูงต้น (ตารางเซนติเมตรต่อเซนติเมตร) (ภาณุพล, 2557)

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ทำการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ จากแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design; CRD) โดยวิเคราะห์ความแปรปรวน และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Least Significant Difference (LSD) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ Statistic 8 analytical software (SXW Tallahassee, FL.)

สถานที่และระยะเวลาในการทดลอง

หมวดไม้ดอกไม้ประดับ สาขาพืชสวน อาคารปฏิบัติการหลังการเก็บเกี่ยว สาขาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ดำเนินการทดลองโดยใช้ระยะเวลารวม 120 วัน (16 สัปดาห์) ระหว่างเดือนมีนาคมถึงเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2560

ผลการวิจัย

ผลการทดลองพบว่า การตัดแต่งกิ่งด้วยวิธีที่แตกต่างกัน มีผลทำให้แก่นตะวันมีความสูงต้นแตกต่างกันตามระยะการเจริญเติบโต (Figure 1) โดยระยะการเจริญเติบโตทางกิ่งใบ (vegetative growth stage) กรรมวิธีการตัดแต่งกิ่งหลัก และตัดแต่งกิ่งหลักร่วมกับการตัดแต่งกิ่งข้างทำให้ต้นแก่นตะวันที่ปลูกในกระถางมีความสูงน้อยกว่า การไม่เด็ดยอดและตาข้าง และกรรมวิธีเด็ดตาข้าง โดยเมื่อต้นมีการเจริญเติบโตจนเข้าสู่ระยะดอกแรกบาน (first flowerings stage) วิธีการตัดแต่งกิ่งหลัก และวิธีตัดแต่งกิ่งหลักร่วมกับกิ่งข้าง ทำให้ต้นแก่นตะวันมีความสูงน้อยที่สุด คือ 19.39 และ 13.25 เซนติเมตรตามลำดับ ส่วนในระยะหลังดอกแรกบาน (after first flowering stage) วิธีการตัดแต่งกิ่งหลักร่วมกับการตัดแต่งกิ่งข้าง ไม่มีผลทำให้การเจริญให้ต้นพืชมีความสูงน้อยที่สุด แต่เมื่อพืชเข้าสู่ระยะการเก็บเกี่ยวหัวพันธุ์ (tubers harvesting stage) กลับพบว่า การตัดแต่งแก่นตะวันในแต่ละกรรมวิธี ไม่ทำให้พืชมีความสูงแตกต่างกันทางสถิติ (Table 1)

ในระยะการเจริญเติบโตทางกิ่งใบ (II) พบว่า การตัดแต่งกิ่งหลัก (T3) และการตัดแต่งกิ่งหลักร่วมกับกิ่งข้าง (T4) ทำให้ต้นแก่นตะวันมีขนาดทรงพุ่มน้อยกว่า กรรมวิธีควบคุม (T1) และกรรมวิธีเด็ดตาข้าง (T2) ส่วนในระยะดอกแรกบาน (III) การตัดแต่งกิ่งหลักร่วมกับการตัดแต่งกิ่งข้าง (T4) ทำให้พืช มีขนาดทรงพุ่มน้อยที่สุด เมื่อพืชเข้าสู่ระยะหลังดอกแรกบาน (IV) กรรมวิธีควบคุม (T1) กรรมวิธีตัดแต่งกิ่งหลัก (T3) และกรรมวิธีตัดแต่งกิ่งหลักร่วมกับการตัดแต่งกิ่งข้าง (T4) ทำให้ต้นแก่นตะวันมีขนาดทรงพุ่มมากที่สุด แต่เมื่อพืชเข้าสู่ระยะการเก็บเกี่ยวหัวพันธุ์ (V) ทุกกรรมวิธีของการตัดแต่งไม่ทำให้ขนาดทรงพุ่มของแก่นตะวันมีความแตกต่างกันทางสถิติ (Table 1)

การตัดแต่งกิ่งแก่นตะวันด้วยวิธีที่แตกต่างกัน ยังส่งผลให้ค่าความกะทัดรัดของต้นในแต่ละระยะการเจริญเติบโตแตกต่างกันด้วย ซึ่งในระยะการเจริญเติบโตทางกิ่งใบ (II) การตัดแต่งกิ่งแต่ละกรรมวิธีให้ความกะทัดรัดของต้นไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่เมื่อพืชเข้าสู่ระยะดอกแรกบาน (III) การเด็ดตาข้าง (T2) และการตัดแต่งกิ่งหลักร่วมกับตาข้าง (T4) ทำให้แก่นตะวันมีค่าความกะทัดรัดน้อยที่สุดเมื่อพืชเข้าสู่ระยะหลังดอกแรกบาน (IV) การเด็ดตาข้าง (T2) ส่งผลทำให้พืชมีค่าความกะทัดรัดน้อยที่สุด และเมื่อเข้าสู่การเก็บเกี่ยวหัวพันธุ์ (V) การตัดแต่งกิ่งหลัก (T3) ทำให้มีความกะทัดรัดมากกว่าการตัดแต่งกิ่งหลักร่วมกับกิ่งข้าง(T4) (Table 1)

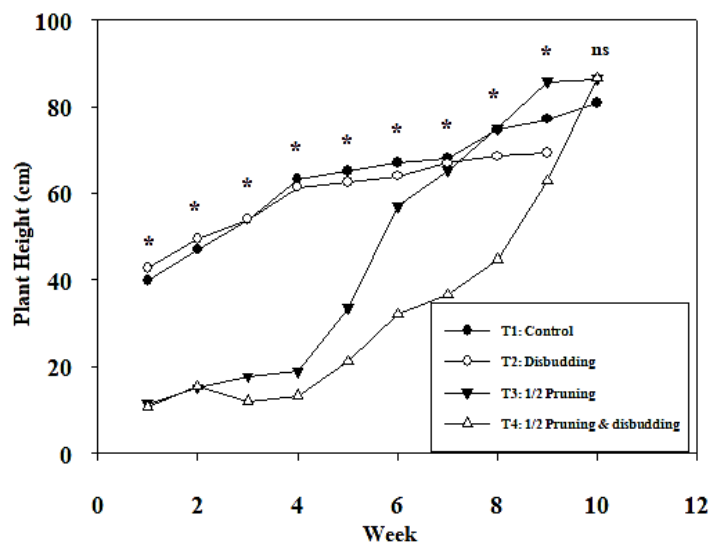


Figure 1 Plant height of *Helianthus tuberosus* L. as flowering potted plant. When grown in 4 different method of height control.

* = significant at $p < 0.05$, ns = not significant

Table 1 Influence of treatment on plant growth at different growth stages of Jerusalem artichoke as flowering potted plant.

Treatment	Growth stages					
	I ^{1/}	II	III	IV	V	
Plant height (cm)						
T1: Control	14.39	47.00 a	70.36 a	71.50 a	80.75	
T2: Disbudding	15.46	49.32 a	62.25 b	67.25 a	-	
T3: ½ Pruning	14.76	15.18 b	19.38 c	75.00 a	91.38	
T4: ½ Pruning & disbudding	14.86	15.35 b	13.25 c	44.75 b	86.50	
% CV	7.58	15.45	11.77	9.93	11.44	
LSD _{0.05}	ns	*	*	*	ns	
Canopy width (cm)						
T1: Control	7.98	21.43 a	25.78 a	41.75 a	54.00	
T2: Disbudding	7.98	19.75 a	24.78 a	23.75 b	-	
T3: ½ Pruning	7.98	13.33 b	23.63 a	46.75 a	49.50	
T4: ½ Pruning & disbudding	7.95	13.30 b	13.50 b	42.75 a	53.75	
% CV	2.84	10.28	10.72	8.78	12.32	
LSD _{0.05}	ns	*	*	*	ns	
Compactness index (cm ² .cm)						
T1: Control	2.21	8.06	10.77 b	20.19 b	23.28 ab	
T2: Disbudding	2.13	7.55	8.17 bc	7.19 c	-	
T3: ½ Pruning	2.23	7.09	18.88 a	24.01 b	19.02 b	
T4: ½ Pruning & disbudding	2.23	6.32	7.20 c	44.84 a	29.27 a	
CV (%)	9.56	25.79	19.32	11.61	26.29	
LSD _{0.05}	ns	ns	*	*	*	

^{1/}I = seedling stage (15 DAS), II = vegetative growth stage (45 DAS), III = first flowering stage (60 DAS), IV = after first flowering stage (85 DAS) and V = tubers harvesting stage (120 DAS) respectively.

ns = non-significant, * = significant at 0.05 probability level

การตัดแต่งกิ่งมีผลทำให้หัวแก่่นตะวัน มีขนาดเล็กกว่ากรรมวิธีควบคุม (ไม่ตัดแต่ง)(T1) และการเด็ดตาข้าง(T2) (Figure 2B) ซึ่งการตัดแต่งด้วยวิธีที่แตกต่างกัน ยังทำให้แก่่นตะวันมีน้ำหนักราก หัวพันธุ์ ลำต้น ราก และดอกมีค่าแตกต่างกันทางสถิติ โดยระยะการเจริญเติบโตทางกิ่งใบ (II) กรรมวิธีควบคุม (T1) และการเด็ดตาข้าง (T2) ทำให้พืชมมีน้ำหนักรากน้อยกว่าการตัดแต่งกิ่งหลัก (T3) และกรรมวิธีตัดแต่งกิ่งหลักร่วมกับกิ่งข้าง (T4) ระยะการดอกแรกบาน (III) การตัดแต่งกิ่งหลักร่วมกับกิ่งข้าง (T4) ทำให้พืชมมีน้ำหนักรากน้อยที่สุด เมื่อพืชมเข้าสู่ระยะหลังดอกแรกบาน (IV) กรรมวิธีควบคุม(T1) และการตัดแต่งกิ่งหลัก (T3) ทำให้พืชมมีน้ำหนักรากมากที่สุด ซึ่งการเด็ดตาข้าง (T2) ทำให้พืชมมีน้ำหนักรากน้อยที่สุด เมื่อเข้าสู่ระยะการเก็บเกี่ยวหัวพันธุ์ (V) กรรมวิธีควบคุม (T1) การตัดแต่งกิ่งหลัก (T3) และการตัดแต่งกิ่งหลักร่วมกับกิ่งข้าง (T4) ทำให้พืชมมีน้ำหนักรากมากกว่าการเด็ดตาข้าง (T2) เพียงอย่างเดียว (Table 2)

ในระยะการเจริญเติบโตทางกิ่งใบ (II) และระยะดอกแรกบาน (III) กรรมวิธีควบคุม (T1) และการเด็ดตาข้าง (T2) มีผลทำให้พืชมมีน้ำหนักรากลำต้นมากกว่าการตัดแต่งกิ่งหลัก (T3) และการตัดแต่งกิ่งหลักร่วมกับกิ่งข้าง (T4) ระยะหลังดอกแรกบาน (IV) กรรมวิธีควบคุม (T1) และการตัดแต่งกิ่งหลัก (T3) มีผลทำให้พืชมมีน้ำหนักรากของลำต้นมากกว่าการเด็ดตา

ข้าง (T2) และการตัดแต่งกิ่งหลักร่วมกับกิ่งข้าง (T4) และเมื่อเข้าสู่ระยะการเก็บเกี่ยวหัวพันธุ์ (V) การตัดแต่งกิ่งหลักร่วมกับกิ่งข้าง (T4) มีผลทำให้พืชมีน้ำหนักแห้งของลำต้นมากที่สุด แต่การเด็ดตาข้าง (T2) มีผลทำให้พืชมีน้ำหนักแห้งของลำต้นน้อยที่สุด (Table 2)

ในระยะการเจริญเติบโตทางกิ่งใบ (II) กรรมวิธีควบคุม (T1) มีน้ำหนักแห้งของหัวพันธุ์มากกว่าการตัดแต่งกิ่งหลัก (T3) และการตัดแต่งกิ่งหลักร่วมกับกิ่งข้าง (T4) ระยะดอกแรกบาน (III) การเด็ดตาข้าง (T2) มีผลทำให้พืชมีน้ำหนักแห้งของหัวพันธุ์มากที่สุด แต่การตัดแต่งกิ่งหลัก (T3) และการตัดแต่งกิ่งหลักร่วมกับกิ่งข้าง (T4) ทำให้พืชมีน้ำหนักแห้งของหัวพันธุ์น้อยที่สุด ระยะหลังดอกแรกบาน (IV) การเด็ดตาข้าง (T2) ทำให้พืชมีน้ำหนักแห้งของหัวพันธุ์มากกว่ากรรมวิธีควบคุม (T1) และการตัดแต่งกิ่งหลัก (T3) เมื่อเข้าสู่ระยะการเก็บเกี่ยวหัวพันธุ์ (V) กรรมวิธีควบคุม (T1) ทำให้พืชมีน้ำหนักแห้งของหัวพันธุ์มากกว่าการตัดแต่งกิ่งหลัก (T3) และการตัดแต่งกิ่งหลักร่วมกับกิ่งข้าง (T4) แต่การเด็ดตาข้าง (T2) ทำให้พืชมีน้ำหนักแห้งหัวไม่แตกต่างจากกรรมวิธีควบคุม (T1) การตัดแต่งกิ่งหลัก (T3) และกรรมวิธีตัดแต่งกิ่งหลักร่วมกับกิ่งข้าง (T4) (Table 2)

น้ำหนักแห้งของรากในระยะการเจริญเติบโตทางกิ่งใบ (II) และระยะการดอกแรกบาน (III) กรรมวิธีควบคุม (T1) และการเด็ดตาข้าง (T2) ทำให้พืชมีน้ำหนักแห้งรากมากกว่าการตัดแต่งกิ่งหลัก (T3) และการตัดแต่งกิ่งหลักร่วมกับกิ่งข้าง (T4) ระยะหลังดอกแรกบาน (IV) กรรมวิธีควบคุม (T1) และกรรมวิธีตัดแต่งกิ่งหลัก (T3) ทำให้พืชมีน้ำหนักแห้งรากมากกว่าการเด็ดตาข้าง (T2) และเมื่อเข้าสู่ระยะการเก็บเกี่ยวหัวพันธุ์ (V) การตัดแต่งกิ่งหลักร่วมกับกิ่งข้าง (T4) ทำให้พืชมีน้ำหนักแห้งรากมากกว่ากรรมวิธีควบคุม (T1) และการเด็ดตาข้าง (T2) เพียงอย่างเดียว (Table 2)

ในระยะการดอกแรกบาน (III) กรรมวิธีควบคุม (T1) และการเด็ดตาข้าง (T2) ไม่ทำให้พืชมีน้ำหนักแห้งดอกมีความแตกต่างกันทางสถิติ ระยะหลังดอก (IV) แรกบานกรรมวิธีควบคุม (T1) ทำให้พืชมีน้ำหนักแห้งดอกมากที่สุด และการเด็ดตาข้าง (T2) กลับทำให้พืชมีน้ำหนักแห้งดอกน้อยที่สุด เมื่อเข้าสู่ระยะการเก็บเกี่ยวหัวพันธุ์ (V) การตัดแต่งกิ่งหลัก (T3) และการตัดแต่งกิ่งหลักร่วมกับกิ่งข้าง (T4) มีผลทำให้พืชมีน้ำหนักแห้งดอกมากกว่า กรรมวิธีควบคุม (T1) และกรรมวิธีเด็ดตาข้าง (T2) (Table 2)



Figure 2 Plant characters (A) and tuber yields (B) of *Helianthus tuberosus* L., grown under 4 different pruning techniques i.e. T1: non-pruning (control), T2: disbudding, T3: half pruning and T4: half pruning with disbudding

Table 2 Influence of treatments on dry weight at different growth stages of Jerusalem artichoke as flowering potted plant.

Treatment	growth stages				
	I	II	III	IV	V
Leaves dry weight (g)					
T1: Control	0.16	2.34 a	6.06 a	9.09 a	10.90 a
T2: Disbudding	0.16	2.38 a	4.12 b	4.71 c	1.40 b
T3: ½ Pruning	0.16	0.51 b	1.81 c	8.89 a	9.61 a
T4: ½ Pruning & disbudding	0.16	0.51 b	0.73 d	7.42 b	13.20 a
% CV	8.07	26.60	21.94	11.81	32.30
LSD _{0.05}	ns	*	*	*	*
Stem dry weight (g)					
T1: Control	0.078	1.18 a	4.80 a	9.54 a	26.06 b
T2: Disbudding	0.073	1.12 a	3.91 a	3.42 b	1.86 c
T3: ½ Pruning	0.078	0.27 b	0.82 b	10.68 a	27.87 b
T4: ½ Pruning & disbudding	0.078	0.26 b	0.57 b	6.14 b	37.41 a
% CV	6.56	35.07	27.12	24.27	26.51
LSD _{0.05}	ns	*	*	*	*
Tubers dry weight (g)					
T1: Control	-	0.17 a	0.91 b	2.42 b	10.132 a
T2: Disbudding	-	0.15 ab	2.28 a	12.42 a	7.63 ab
T3: ½ Pruning	-	0.06 bc	0.02 c	0.54 b	4.53 b
T4: ½ Pruning & disbudding	-	0.03 c	0.08 c	-	3.41 b
% CV	-	67.24	50.26	39.83	43.91
LSD _{0.05}	-	*	*	*	*
Root dry weight (g)					
T1: Control	0.065	1.35 a	3.46 a	3.82 a	4.28 b
T2: Disbudding	0.065	1.36 a	3.19 a	1.46 b	1.30 b
T3: ½ Pruning	0.065	0.56 b	0.94 b	4.14 a	6.62 ab
T4: ½ Pruning & disbudding	0.065	0.58 b	0.58 b	2.85 ab	10.47 a
% CV	3.15	24.42	40.70	32.85	69.19
LSD _{0.05}	ns	*	*	*	*
Flower dry weight (g)					
T1: Control	-	-	0.53	0.57 a	0.035 b
T2: Disbudding	-	-	0.30	0.22 c	0.003 b
T3: ½ Pruning	-	-	-	0.35 b	1.123 a
T4: ½ Pruning & disbudding	-	-	-	-	0.803 a
% CV	-	-	38.54	7.34	60.31
LSD _{0.05}	-	-	ns	*	*

I/I = seedling stage (15 DAS), II = vegetative growth stage (45 DAS), III = first flowering stage (60 DAS), IV = after first flowering stage (85 DAS) and V = tubers harvesting stage (120 DAS) respectively.

ns = non-significant, * = significant at 0.05 probability level

ด้านคุณภาพดอกของแก่นตะวัน พบว่า การตัดแต่งทุกกรรมวิธี ไม่ทำให้แก่นตะวัน มีจำนวนกลีบดอก และความยาวก้านดอกแตกต่างกันทางสถิติ เส้นผ่านศูนย์กลางดอก จำนวนดอก และระยะเวลาออกดอก กลับให้ผลแตกต่างกัน โดยการเด็ดตาข้าง (T2) มีผลทำให้ขนาดดอกใหญ่กว่ากรรมวิธีควบคุม (T1) แต่ไม่แตกต่างจากการตัดแต่งกิ่งหลัก (T3) โดยมีเส้นผ่านศูนย์กลางดอกเฉลี่ย 8.78 เซนติเมตร ในขณะที่การตัดแต่งกิ่งหลัก (T3) ส่งผลให้พืชมีจำนวนดอกมากที่สุด และการตัดแต่งกิ่งหลักร่วมกับกิ่งข้าง (T4) ไม่ทำให้พืชมีจำนวนดอกแตกต่างจากกรรมวิธีควบคุม (T1) การตัดแต่งเฉพาะกิ่งหลัก (T3) พืชจะมีการออกดอกช้ากว่ากรรมวิธีควบคุม (T1) และการเด็ดตาข้าง (T2) นานเกือบ 3 สัปดาห์ และการตัดแต่งกิ่งหลักร่วมกับกิ่งข้าง (T4) พืชมีการออกดอกช้ากว่ากรรมวิธีควบคุม (T1) และการเด็ดตาข้าง (T2) เกือบ 8 สัปดาห์ (Table 3)

Table 3 Influence of treatments on flowering at different growth stages of Jerusalem artichoke flowering potted plant.

Treatment	No. of petals (no)	Flower diameter (cm)	Flower stalk length (cm)	No. of flower	Days to flowering
T1: Control	9.50	6.98 b	63.91	7.00 b	31.25 c
T2: Disbudding	9.25	8.78 a	67.13	1.00 c	29.25 c
T3: ½ Pruning	10.00	7.70 ab	75.67	15.00 a	71.5 b
T4: ½ Pruning & disbudding	-	-	-	10.00 b	85.5 a
% CV	10.86	8.51	10.98	37.49	2.78
LSD _{0.05}	ns	*	ns	*	*

ns = non-significant, * = significant at 0.05 probability level

อภิปรายและสรุปผลการวิจัย

จากผลการทดลองแสดงให้เห็นว่า แก่นตะวันมีความสูง ความกว้างทรงพุ่ม และความกะทัดรัดแตกต่างกันเมื่อได้รับการตัดแต่งกิ่งในรูปแบบต่างๆ คือ กรรมวิธีควบคุม (T1) การเด็ดตาข้าง (T2) การตัดแต่งกิ่งหลัก (T3) และการตัดแต่งกิ่งหลักร่วมกับกิ่งข้าง (T4) (Table 1) เมื่อแก่นตะวันได้รับการตัดแต่งกิ่งร่วมกับกิ่งข้าง (T4) ส่งผลให้พืชมีความสูงต้นน้อยกว่ากรรมวิธีควบคุม (T1) และการเด็ดตาข้าง (T2) ตั้งแต่ระยะการเจริญเติบโตทางกิ่งใบ (II) จนถึงระยะออกดอก (IV) แต่เมื่อเข้าสู่ระยะเก็บเกี่ยวหัวพันธุ์ (V) ทุกกรรมวิธีของการตัดแต่งไม่ส่งผลต่อความสูงต้นของแก่นตะวัน ซึ่งแก่นตะวันที่ได้รับการเด็ดตาข้างมีความกว้างทรงพุ่มน้อยที่สุด เมื่อพืชเข้าสู่ระยะหลังออกดอก (IV) กรรมวิธีควบคุม (T1) การตัดแต่งกิ่งหลัก (T3) และการตัดแต่งกิ่งหลักร่วมกับกิ่งข้าง (T4) ทำให้พืชมีความกว้างทรงพุ่มไม่แตกต่างกัน การเด็ดตาข้าง (T2) ทำให้พืชมีดัชนีความกะทัดรัดน้อยที่สุด (7.19 ตารางเซนติเมตรต่อเซนติเมตร) (Table 1) เนื่องจากวิธีการตัดแต่งดังกล่าวทำให้พืชมีพื้นที่ใบรวมที่ใช้ในการคำนวณค่า compactness index น้อยกว่าทั้ง 3 กรรมวิธีทั้งที่พืชทุกกรรมวิธีมีความสูงไม่แตกต่างกัน จึงเป็นผลให้ต้นแก่นตะวันที่มีการเด็ดตาข้าง (T2) มีความกะทัดรัดมากที่สุด แต่เมื่อเข้าสู่ระยะเก็บเกี่ยวหัวพันธุ์ (V) ต้นแก่นตะวันทุกกรรมวิธีมีความสูงไม่แตกต่างกัน แต่มีพื้นที่ใบรวมแตกต่างกัน ซึ่งวิธีการตัดแต่งกิ่งหลัก (T3) มีผลทำให้ต้นแก่นตะวันมีความกะทัดรัดมากกว่าการตัดแต่งหลักกิ่งร่วมกับกิ่งข้าง (T4) โดยการตัดแต่งหลักกิ่งร่วมกับกิ่งข้าง (T4) มีผลทำให้พืชมีจำนวนยอดมากกว่าการตัดแต่งกิ่งหลัก (T3) จึงมีผลต่อพื้นที่ใบรวมที่มากกว่า กรรมวิธีควบคุม (T1) และการเด็ดตาข้าง (T2) ทำให้ค่า compactness index มากกว่าการตัดแต่งหลัก ทั้งนี้จำนวนใบ และพื้นที่ใบที่เพิ่มขึ้นทำให้พืชมีการสังเคราะห์แสงเพิ่มขึ้นด้วย เช่นเดียวกับรายงานของการตัดแต่งกิ่งในเฟื่องฟ้าที่ส่งผลให้มีปริมาณคลอโรฟิลล์เอ และคลอโรฟิลล์บีที่เพิ่มขึ้น (Saifuddin et al., 2010) พืชจึง

สังเคราะห์แสงได้มากขึ้น และสร้างอาหารได้มากขึ้น การตัดแต่งกิ่งยังมีผลทำให้มีน้ำหนักแห้งของลำต้น ราก และดอกเพิ่มขึ้น แต่มีน้ำหนักแห้งของหัวพันธุ์ลดลง (Table 2) และหัวพันธุ์มีขนาดเล็ก (Figure 2) เนื่องจากมีการสร้างหัวพันธุ์ช้ากว่ากรรมวิธีควบคุม และการเด็ดตาข้าง ซึ่งอาหารที่ถูกสร้างขึ้นส่งผลให้ลำต้นมีความสมบูรณ์มากจึงส่งไปสร้างดอกได้มาก ทำให้ปริมาณดอกเพิ่มขึ้น แต่อาหารที่ถูกสร้างขึ้นส่วนใหญ่ถูกส่งไปเลี้ยงส่วนเหนือดินที่เป็นใบ ลำต้น และดอก ทำให้มีการสะสมอาหารในส่วนหัวได้น้อย ผลผลิตที่ได้จึงน้อยกว่ากรรมวิธีควบคุม และการเด็ดตาข้าง ซึ่งแตกต่างจากกรณีการตัดแต่งกิ่งก่อนหน้านี้ในเฟื่องฟ้าที่ พบว่า พืชมีปริมาณน้ำหนักแห้ง กิ่ง ราก ลดลง แต่น้ำหนักดอกเพิ่มขึ้น (Saifuddin et al., 2010) และการเด็ดตาข้างมีผลทำให้มีเส้นผ่าศูนย์กลางดอกมากกว่ากรรมวิธีควบคุม โดยมีเส้นผ่าศูนย์กลางดอกเฉลี่ย 8.78 เซนติเมตร ที่เป็นเช่นนี้อาจเป็นเพราะการเด็ดตาข้างส่งผลให้อาหารที่สร้างขึ้นถูกส่ง ไปเลี้ยงดอกเพียงดอกเดียว ดอกจึงมีขนาดที่ใหญ่ขึ้น ในขณะที่การตัดแต่งกิ่งหลัก (T3) ส่งผลให้มีจำนวนดอกมากที่สุด (Table 3) อย่างไรก็ตามการตัดแต่งกิ่งหลักร่วมกับกิ่งข้าง (T4) มีผลทำให้พืชมีจำนวนดอก ไม่แตกต่างจากกรรมวิธีควบคุม และทำให้พืชออกดอกช้าลงเมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีควบคุม (T1) และการเด็ดตาข้าง (T2) โดยเมื่อเปรียบเทียบระยะเวลาของการออกดอกของการตัดแต่งกิ่งแบบต่างๆ พบว่า การตัดแต่งเฉพาะกิ่งหลัก (T3) มีผลทำให้พืชออกดอกช้ากว่า กรรมวิธีควบคุม (T1) และการเด็ดตาข้าง (T2) นานเกือบ 3 สัปดาห์ และการตัดแต่งกิ่งหลักร่วมกับกิ่งข้าง (T4) ทำให้พืชออกดอกช้ากว่ากรรมวิธีควบคุม (T1) และการเด็ดตาข้าง (T2) นานเกือบ 8 สัปดาห์ (Table 3) ทั้งนี้เนื่องจากการตัดแต่งกิ่งส่งผลให้ต้นแก่ต้นวันใช้ระยะเวลาในการเจริญเติบโตทางกิ่งใบนานขึ้นจึงทำให้มีการสร้างดอกช้าลงด้วย จากนิยามของไม้กระถางความสูงต้นของไม้ดอกกระถางควรเป็น 1.5 เท่าของความสูงภาชนะตามมาตรฐานของไม้ดอกกระถางทั่วไปตามอ้างอิงของ Nelson (1998) ซึ่งกระถางที่ใช้สูง 15 เซนติเมตร ดังนั้นความสูงต้น ที่เหมาะสมเป็นไม้กระถาง คือ 22.5 เซนติเมตร สำหรับแก่ต้นวันมีความสูงต้นเป็น 4.5- 6 เท่าของความสูงภาชนะ จึงยังคงมีข้อจำกัดเรื่องความสูงต้นที่จะใช้เป็น ไม้กระถาง เมื่อพืชเข้าสู่ถึงระยะออกดอกบริเวณปลายยอดจึงถูกหยุดการเจริญเติบโต (determinate growth) สังเกตได้จากต้น ไม้ได้มีความสูงเพิ่มขึ้น การตัดแต่งกิ่งให้เร็วขึ้น หรือการนำสารควบคุมการเจริญเติบโตมาใช้ร่วมด้วย เพื่อให้ได้แก่ต้นวันที่มีปริมาณดอก และความสูงต้นที่เหมาะสมเป็นไม้กระถาง การตัดแต่งกิ่งแก่ต้นวันเป็นวิธีที่ช่วยเพิ่มปริมาณดอก การเพิ่มขนาดทรงพุ่มให้ดูสวยงามมากสอดคล้องกับการตัดแต่งกิ่งในกุหลาบ และเฟื่องฟ้า ที่มีปริมาณดอกเพิ่มขึ้น (Zekavati, Zadeh, 2013; Saifuddin et al., 2010) กรรมวิธีการตัดแต่งกิ่งแก่ต้นวัน จึงมีแนวโน้มที่จะพัฒนาเป็น ไม้ดอกกระถางได้ หากเริ่มการตัดแต่งให้เร็วขึ้นอาจช่วยให้แก่ต้นวันการออกดอกเร็วขึ้น และประหยัดต้นทุนในการปลูกเลี้ยงแก่ต้นวันเป็น ไม้กระถางอีกด้วย

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนจาก ทุนอุดหนุนวิจัย ประเภทอุดหนุนทั่วไป ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2560 มหาวิทยาลัยขอนแก่น

เอกสารอ้างอิง

- กิตติศักดิ์ บูราณรมย์ สุมนา นิระ สนั่น จอกลอย และภาณุพล หงษ์ภักดี. การตอบสนองต่อสารพาคโลบิวทราโซลของ
แก่นตะวันเพื่อการผลิตเป็นไม้กระถาง. ว. แก่นเกษตร 2560; 45(1): 361-367.
- พีรเดช ทองอำไพ. ฮอว์โมนพืชและการสังเคราะห์: แนวทางการใช้ประโยชน์ในประเทศไทย. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์วัน
ชัยการพิมพ์; 2529.
- ภาณุพล หงษ์ภักดี. ผลของสารพาคโลบิวทราโซลต่อการใช้น้ำ และการเติบโตของดาวเรืองกระถาง. ว. เกษตร 2557;
30(3): 281-189.
- สั่น จอกลอย รัชนก มีแก้ว และถวัลย์ เกษมาลา. แก่นตะวัน (*Helianthus tuberosus* L.) พืชชนิดใหม่ใช้เป็นพลังงาน
ทดแทน. ว. แก่นเกษตร 2549; 32(2): 104-111.
- Liu H, Lin T, Mao J, Lu H, Yang D, Wang J, et al. Paclobutrazol residue determination in potato and soil using low
temperature partition extraction and ultrahigh performance liquid chromatography tandem mass spectrometry. J.
Analytical Methods in Chemistry. 2015; (1): 1-6.
- Monti A, Amaducci IMT, Venturi G. Growth response, leaf gas exchange and fructans accumulation of Jerusalem
artichoke (*Helianthus tuberosus* L.) as affected by different water regimes. Eur J Agron 2005; 23: 136-145.
- Nelson PV. Chemical Growth Regulation. Greenhouse Operation and Management. Prentice Hall, Upper Saddle
River, New Jersey; 1998.
- Saifuddin MA, Hossain BMS, Osman N, Sattar MA, Moneruzzaman KM, Jahurul MI. Pruning impacts on shoot-root-
growth, biochemical and physiological changes of *Bougainvillea glabra*. Australian J Crop Sci 2010; 4: 530-537.
- Sarkka L, Erikson C. Effects of bending and harvesting height combinations on cut rose yield in a dense plantation
with high intensity lighting. J Sci Hort 2003; 98: 433-447.
- Zekavati HR, Zadeh AA. Effect of time and type of pruning on growth characteristics of rose. Int J Agri & Crop Sci
2013; 6: 698-703.
- Zieslin N, Mor Y. Plant Management of greenhouse roses. The pruning. J Sci Hort 1981; 14: 285-293.