Journal of Agri. Research & Extension 40(1): 15-27

อิทธิพลของวันปลูกต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของแก่นตะวันในจังหวัดชลบุรี

Effect of Planting Date on Growth and Yield of Jerusalem Artichoke in Chonburi Province

รัตติกาล เสนน้อย[1*] สุพรรษา ชินวรณ์[1] รัชนี พุทธา[2] และรัตนจิรา รัตนประเสริฐ[3]

Rattikarn Sennoi[1*], Supansa Chinaworn[1], Ratchanee Puttha[2] and Rattanajira Rattanaprasert[3]

[1]สาขาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเกษตรศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก ชลบุรี 20110

[2]สาขาวิชาพืชไร่ คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ เชียงใหม่ 50290

[3]สาขาพืชศาสตร์ สิ่งทอ และการออกแบบ คณะเกษตรศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน สุรินทร์ 32000

[1]Department of Plant Production Technology, Faculty of Agriculture and Natural Resources

Rajamangala University of Technology Tawan-ok, Chonburi, Thailand 20110

[2]Program in Agronomy, Faculty of Agricultural Production, Maejo University, Chiang Mai, Thailand 50290

[3]Department of Plant Science, Textile and Design, Faculty of Agriculture and Technology

Rajamangala University of Technology Isan, Surin, Thailand 32000

*Corresponding author: rattikarn_se@rmutto.ac.th

Received: *October 27, 2020*
Revised: *March 14, 2022*
Accepted: *May 02, 2022*

Abstract

A suitable planting date is necessary for effective Jerusalem artichoke production to ensure good yield in areas where Jerusalem artichoke has never been planted. Objective of this research was to study influence of planting date on growth and yield of Jerusalem artichoke. The study took place at department of Plant Production Technology, Faculty of Agriculture and Natural Resource, Rajamangala University of Technology Tawan-ok. The experiment was carried out in factorial design in CRD with four replications. Two factors included 1) five planting dates (from the 10th of February to June), and 2) four varieties of Jerusalem artichoke. The results showed statistical significant difference among planting dates for growth and yield of Jerusalem artichokes. Faster first flowering, 50% flowering and harvest date were found when growing Jerusalem artichokes in March. Jerusalem artichoke gave high fresh tuber yield when growing in March to May. In addition, growing in February gained the highest Brix. Genotype, CN52867 gave the highest yield and sweetness.

Keywords: tuber crop, inulin, functional food

บทคัดย่อ

การเลือกวันปลูกที่เหมาะสมเป็นสิ่งจำเป็นในพื้นที่ที่ไม่เคยมีการปลูกแก่นตะวันมาก่อนเพื่อให้การผลิตแก่นตะวันเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ และแก่นตะวันให้ผลผลิตดี งานวิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของวันปลูกที่แตกต่างกันต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของแก่นตะวัน ทำการทดลอง ณ สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเกษตรศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก วางแผนการทดลองแบบ Factorial in CRD มี 4 ซ้ำ ประกอบด้วย 2 ปัจจัย คือ 1) วันปลูกที่แตกต่างกัน 5 วันปลูก (วันที่ 10 ของเดือนกุมภาพันธ์ ถึง เดือนมิถุนายน) และ 2) พันธุ์แก่นตะวัน 4 สายพันธุ์ จากผลการทดลองพบว่า วันปลูกและพันธุ์แก่นตะวันที่แตกต่างกันทำให้การเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของแก่นตะวันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ การปลูกในเดือนมีนาคมทำให้แก่นตะวันมีอายุดอกแรกบาน ดอกบาน 50 เปอร์เซ็นต์ และอายุเก็บเกี่ยวเร็วที่สุด การปลูกในช่วงเดือนมีนาคมถึงพฤษภาคมทำให้แก่นตะวันมีผลผลิตหัวสดสูง และการปลูกในเดือนกุมภาพันธ์ทำให้แก่นตะวันมีความหวานสูงที่สุด พันธุ์แก่นตะวันที่ให้ผลผลิตหัวสดและความหวานสูงที่สุดคือ พันธุ์ CN52867

คำสำคัญ: พืชหัว อินนูลิน อาหารสุขภาพ

คำนำ

แก่นตะวัน (Jerusalem artichoke) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Helianthus tuberosus* L. เป็นพืชหัวที่อยู่ในวงศ์เดียวกับทานตะวัน (*Helianthus annuus*) ดอกสวยงามสีเหลืองคล้ายดอกบัวตอง ทยอยบาน 3-4 เดือน เหมาะสมแก่การส่งเสริมให้เป็นแหล่งท่องเที่ยว หัวแก่นตะวันมีประโยชน์ต่อสุขภาพ เนื่องจากสะสมสารอินนูลิน ซึ่งเป็นประโยชน์ในการช่วยลดไขมันในเลือด ป้องกันโรคอ้วน ลดความเสี่ยงต่อการเป็นโรคเบาหวานและโรคหัวใจ (Walker, 2006) รวมทั้งยังเสริมสร้างภูมิคุ้มกันโรคให้ร่างกาย และสามารถนำไปใช้ในอุตสาหกรรมอาหารสัตว์เพื่อลดการใช้สารปฏิชีวนะ โดยแก่นตะวันสามารถช่วยลดกลิ่นมูลสัตว์ได้ ปัจจุบันอาหารเพื่อสุขภาพกลายเป็นสิ่งที่ผู้บริโภคให้ความสำคัญมากขึ้น ทำให้อุตสาหกรรมการผลิตอาหารเสริมเติบโตอย่างมาก โดยในปัจจุบันมีการนำแก่นตะวันไปผลิตอาหารเสริมในประเทศไทยเพิ่มขึ้นทั้งในรูปแบบผงและแคปซูล นอกจากนั้นแก่นตะวันยังมีประโยชน์ด้านอุตสาหกรรมพลังงาน (Cosgrove *et al*., 1991) ในแง่ของการผลิตเป็นพลังงาน แก่นตะวัน 1 ตัน สามารถนำมาผลิตเป็นเอทานอลได้ 80 ลิตร (Jogloy *et al*., 2006a) จึงนับว่าแก่นตะวันเป็นพืชที่มีประโยชน์หลากหลายอีกพืชหนึ่ง

แก่นตะวันสามารถเจริญเติบโตและปรับตัวได้ดีในประเทศไทย จากการทดสอบเปรียบเทียบผลผลิตของแก่นตะวันในหลายพื้นที่ของประเทศไทย ได้แก่ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคเหนือ จากการปลูกในจังหวัดขอนแก่นพบว่า แก่นตะวันมีน้ำหนักหัวสดเฉลี่ยอยู่ที่ 1.3 ตันต่อไร่ โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0.2 ถึง 2.5 ตันต่อไร่ (Jogloy *et al*., 2006a) สำหรับการเปรียบเทียบผลผลิตแก่นตะวันในจังหวัดอุดรธานี ขอนแก่น และชัยภูมิ พบว่า ผลผลิตหัวสดเฉลี่ยของทั้ง 3 จังหวัด คือ 2.6 ตันต่อไร่ (Pimsaen *et al*., 2010) และการปลูกทดสอบผลผลิตในภาคเหนือที่จังหวัดเพชรบูรณ์ พบว่าแก่นตะวันให้ผลผลิตหัวสดเฉลี่ย 6 ตันต่อไร่ (Changlek *et al*., 2010) ปัจจัยหลักที่ทำให้จังหวัดเพชรบูรณ์มีผลผลิตที่ดีคือมีความสูงจากระดับน้ำทะเลมากกว่าและอุณหภูมิต่ำกว่า

การเลือกวันปลูกที่เหมาะสมเป็นสิ่งสำคัญในกระบวนการผลิตแก่นตะวันในไร่เกษตรกร สำหรับภาคตะวันออกเฉียงเหนือจากการศึกษาของ Puangbut *et al.* (2012) พบว่าการปลูกแก่นตะวันในเดือนมีนาคมเป็นช่วงเวลาที่เหมาะสมที่สุดของการปลูกแก่นตะวันในจังหวัดขอนแก่น อย่างไรก็ตามการศึกษาถึงช่วงเวลาปลูกที่เหมาะสมในภาคตะวันออกยังไม่เคยมีรายงานมาก่อน

ดังนั้นการศึกษาช่วงเวลาที่เหมาะสมของการปลูกแก่นตะวันจึงเป็นสิ่งจำเป็นในการกำหนดวันปลูกของเกษตรกร เพื่อให้แก่นตะวันมีการเจริญเติบโต และให้ผลผลิตสูงคุ้มค่าต่อการลงทุน

อุปกรณ์และวิธีการ

ศึกษาวันปลูกที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตของแก่นตะวันพันธุ์การค้า 4 สายพันธุ์ ได้แก่ JA 89, HEL 65, CN52867 และ 50-4 กำหนดวันปลูกแก่นตะวันทุก ๆ 30 วัน ตรงกับวันที่ 10 ของทุกเดือน ตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ ถึง เดือนมิถุนายน ทำการทดลองในกระถางกลางแจ้ง วางแผนการทดลองแบบ Factorial in Completely Randomized Design (CRD) มี 4 ซ้ำ แต่ละพันธุ์ในแต่ละซ้ำกำหนดให้มี 1 กระถาง ขนาดกระถางสูง 28 ซม. และมีเส้นผ่าศูนย์กลาง 31 ซม. เพาะกล้าแก่นตะวันโดยนำหัวแก่นตะวันมาหันเป็นชิ้น ๆ ให้มีตา 2-3 ตาต่อชิ้น บ่มชิ้นหัวแก่นตะวันในขุยมะพร้าว 7-10 วันเพื่อทำลายการพักตัว จากนั้นย้ายชิ้นแก่นตะวันไปปลูกในถาดเพาะ 7-10 วัน เพื่อให้แก่นตะวันแข็งแรงก่อนปลูก ปลูกแก่นตะวันลงในกระถางที่บรรจุดินผสม กำจัดวัชพืชหลังปลูกเมื่อแก่นตะวันมีอายุประมาณ 2 สัปดาห์ และใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ เมื่อแก่นตะวันอายุ 1 เดือน จากนั้นดูแลกำจัดวัชพืชตามความเหมาะสมจนกว่าจะเก็บเกี่ยว มีการให้น้ำทุกวันที่ไม่มีฝนตก ระหว่างการทดลองมีการบันทึกข้อมูลปริมาณน้ำฝนและอุณหภูมิเฉลี่ยรายวัน (Figure 1) ทำการบันทึกข้อมูล ได้แก่ ดอกแรกบาน วันที่ออกดอก 50 เปอร์เซ็นต์ ความสูงเมื่อออกดอก อายุเก็บเกี่ยว น้ำหนักสดต้น (ที่อายุเก็บเกี่ยว; หน่วยเป็นกรัม) ผลผลิตหัวสด ดัชนีเก็บเกี่ยวโดยคำนวณจาก น้ำหนักหัวสดหารด้วยผลบวกของน้ำหนักหัวสดกับน้ำหนักสดต้น และวัดค่าความหวาน (Brix) ในหัวแก่นตะวันที่อายุเก็บเกี่ยว โดยสุ่มหัวแก่นตะวันมาสับเป็นชิ้นเล็ก ๆ แล้วใช้เครื่องบีบคั้นให้ได้น้ำจากชิ้นส่วนหัว จากนั้นนำไปวัดโดยใช้เครื่อง Hand refractometer

การวิเคราะห์ข้อมูล

ทำการวิเคราะห์ความแปรปรวนของข้อมูลที่วัดและเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย เพื่อดูความแตกต่างของทรีทเมนต์โดยวิธี Least Significant Difference (LSD) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยโปรแกรมสำเร็จรูป STATISTIX 8 Software Program (Analytical Software, Tallahassee, Florida, USA)

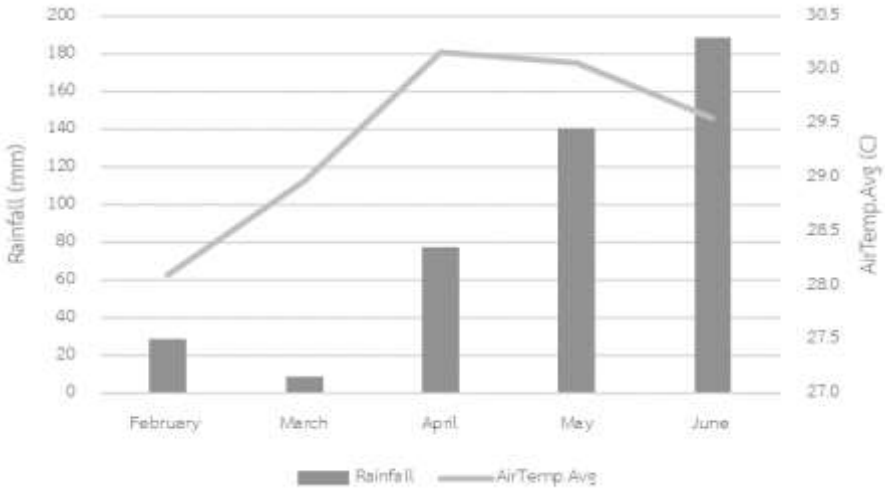

Figure 1 Rainfall and average air temperature during the experiment from February to June

ผลการวิจัยและวิจารณ์

วันปลูกที่แตกต่างกันมีผลทำให้ทุกลักษณะที่ศึกษามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ พันธุ์ที่แตกต่างกันส่งผลให้ ความสูง อายุดอกแรกบาน อายุดอกบาน 50 เปอร์เซ็นต์ น้ำหนักสดต้น และค่าดัชนีเก็บเกี่ยวแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ไม่ทำให้อายุเก็บเกี่ยว และความหวานแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และพบปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์แก่นตะวันและวันปลูกในทุกลักษณะที่ศึกษา แสดงว่าสายพันธุ์ที่แตกต่างกันตอบสนองต่อวันปลูกที่แตกต่างกัน (Table 1)

Table 1 Mean squares form analysis of variance for height, first flowering, 50% flowering time, harvest time, shoot fresh weight, harvest index, yield and %Brix

SOV	df	Height	First flowering	50% flowering time	Harvest time	Shoot fresh weight	Harvest index	Yield	%Brix
Planting Date (P)	4	5,195.64**	3,570.86**	3,750.39**	2,141.76**	131,799**	0.20**	0.38**	26.91**
Variety (V)	3	1,857.65**	600.88**	806.05**	197.41^{ns}	122,357**	0.32**	0.92**	6.77^{ns}
P × V	12	547.68*	481.18**	503.74**	419.66*	40,855**	0.06**	0.16**	12.34*
Error	57	190.19	66.46	80.94	216.26	14,624	0.01	0.04	3.25
CV. (%)		**16.11**	**10.91**	**10.97**	**10.56**	**54.95**	**27.15**	**28.41**	**7.94**

ns = non-significant; *,** = significant at P<0.05 and P<0.01, respectively

วันปลูกที่แตกต่างกันทำให้ความสูงของแก่นตะวันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยแก่นตะวันมีความสูงอยู่ระหว่าง 64.01-106.63 ซม. การปลูกแก่นตะวันในเดือนเมษายน และพฤษภาคม ทำให้มีความสูงมากที่สุด เท่ากับ 101.75 และ 106.63 ซม. ตามลำดับ รองลงมาคือ การปลูกในเดือนมีนาคมและมิถุนายน เดือนกุมภาพันธ์มีความสูงต้นน้อยที่สุด (Table 2) Atchariyamontree (2014) ศึกษาศักยภาพการให้ผลผลิตและการเจริญเติบโตของแก่นตะวันในสภาพเกษตรอินทรีย์ พบว่าการปลูกในช่วงฤดูฝน ทำให้ความสูงต้นเฉลี่ยมากที่สุด เท่ากับ 114.77 ซม. นอกจากฤดูปลูกแล้วพันธุ์แก่นตะวันยังเป็นปัจจัยหลักที่กำหนดความสูงของแก่นตะวัน (Ruttanaprasert *et al*., 2017) จากการทดลองพบว่าสายพันธุ์แก่นตะวันที่แตกต่างกันทำให้ความสูงของแก่นตะวันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยพบว่าแก่นตะวันมีความสูงอยู่ระหว่าง 71.63-93.75 ซม. พันธุ์ JA 89 มีความสูงมากที่สุด เท่ากับ 93.75 ซม. แต่ไม่ต่างจาก HEL65 และ 50-4 (Table 2) และพบว่าความสูงของแก่นตะวันเป็นผลจากปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์แก่นตะวันและวันปลูก ด้วยแก่นตะวันทุกพันธุ์ยกเว้น CN52867 มีความสูงมากเมื่อปลูกเดือนเมษายน

Table 2 Effect of different planting date and varieties on height of Jerusalem artichokes growing in Chonburi province

Variety	Height (cm)					
(V)	10th February	10th March	10th April	10th May	10th June	Mean
JA 89	74.50	85.25	109.00	121.25	78.75	93.75
HEL 65	53.58	84.50	115.25	116.25	73.50	88.62
CN52867	63.38	68.00	64.50	87.00	75.25	71.63
50-4	64.53	81.25	118.25	102.00	75.75	88.36
Mean	**64.01**	**79.75**	**101.75**	**106.63**	**75.81**	
F-test (D)	**					**LSD = 9.76**
F-test (V)	**					**LSD = 8.73**
F-test (V × D)	**					**LSD = 19.53**
C.V. (%)	**16.11**					

** significant at P<0.01

วันปลูกที่แตกต่างกันทำให้แก่นตะวันมีอายุดอกแรกบาน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยพบว่าแก่นตะวันมีอายุดอกแรกบานอยู่ระหว่าง 50.50-87.69 วัน โดยการปลูกในเดือนมีนาคมทำให้แก่นตะวันบานเร็วที่สุด เท่ากับ 50.50 วัน รองลงมาคือ การปลูกในเดือนมิถุนายนและกุมภาพันธ์ ตามลำดับ ส่วนเดือนพฤษภาคมและเมษายน มีดอกแรกบานช้าที่สุดไม่แตกต่างกัน พันธุ์แก่นตะวันที่แตกต่างกันมีอายุดอกแรกบานแตกต่างกันอยู่ระหว่าง 66.65-78.55 วัน พันธุ์ CN 52867 มีอายุดอกแรกบานเร็วที่สุด เท่ากับ 66.65 วัน และพบว่าอายุดอกแรกบานเป็นผลจากปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์แก่นตะวันและวันปลูก (Table 3)

Table 3 Effect of different planting date and varieties on first flowering of Jerusalem artichokes growing in Chonburi province

Variety	First flowering (DAP)					
(V)	10th February	10th March	10th April	10th May	10th June	Mean
JA 89	80.25	52.00	111.00	86.00	63.50	78.55
HEL 65	85.75	51.75	82.25	98.00	70.25	77.60
CN52867	80.50	47.75	63.00	67.00	75.00	66.65
50-4	74.00	50.50	94.50	86.75	75.00	76.15
Mean	**80.13**	**50.50**	**87.69**	**84.44**	**70.94**	

Table 3 (Continued)

Variety	First flowering (DAP)					
(V)	10th February	10th March	10th April	10th May	10th June	Mean
F-test (D)	**					**LSD = 5.77**
F-test (V)	**					**LSD = 5.16**
F-test (V × D)	**					**LSD = 11.54**
CV. (%)	**10.91**					

** significant at P<0.01

วันปลูกที่แตกต่างกันทำให้อายุดอกบาน 50 เปอร์เซ็นต์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยพบว่าอายุดอกบาน 50 เปอร์เซ็นต์ อยู่ระหว่าง 56.56-94.06 วัน โดยการปลูกในเดือนมีนาคมแก่นตะวันมีอายุดอกบาน 50 เปอร์เซ็นต์เร็วที่สุด คือ 56.56 วัน รองลงมา คือ การปลูกในเดือนมิถุนายนและกุมภาพันธ์ ส่วนการปลูกในเดือนพฤษภาคมและเมษายน มีดอกบาน 50 เปอร์เซ็นต์ช้าที่สุดไม่แตกต่างกัน พันธุ์แก่นตะวันที่แตกต่างกันทำให้อายุดอกบาน 50 เปอร์เซ็นต์แตกต่างกัน อยู่ระหว่าง 73.00-87.00 วัน พันธุ์ CN 52867 มีอายุดอกบาน 50 เปอร์เซ็นต์เร็วที่สุด เท่ากับ 87.00 วัน และพบว่ามีปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์แก่นตะวันและวันปลูกต่ออายุดอกบาน 50 เปอร์เซ็นต์ (Table 4)

Table 4 Effect of different planting date and varieties on 50% flowering time of Jerusalem artichokes growing in Chonburi province

Variety	50% Flowering time (DAP)					
(V)	10th February	10th March	10th April	10th May	10th June	Mean
JA 89	86.00	58.00	116.75	101.00	67.50	85.85
HEL 65	92.50	58.75	88.75	103.50	91.50	87.00
CN52867	86.75	56.00	70.00	73.25	81.50	73.00
50-4	80.25	53.50	100.75	94.50	80.00	82.30
Mean	**86.38**	**56.56**	**94.06**	**93.06**	**80.13**	
F-test (D)	**					**LSD = 6.37**
F-test (V)	**					**LSD = 5.96**
F-test (V × D)	**					**LSD = 12.74**
CV. (%)	**10.97**					

** significant at P<0.01

อายุเก็บเกี่ยวของแก่นตะวันอยู่ระหว่าง 128-158 วัน การปลูกในเดือนมีนาคมแก่นตะวันมีอายุเก็บเกี่ยวเร็วที่สุด เท่ากับ 128 วัน รองลงมาคือ การปลูกในเดือนพฤษภาคม เมษายน และมิถุนายน ซึ่งอายุเก็บเกี่ยวไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนการปลูกในเดือนกุมภาพันธ์ทำให้อายุเก็บเกี่ยวช้าที่สุด (Table 5) จากการรายงานของ Puttha *et al.* (2012) อายุเก็บเกี่ยวของแก่นตะวันที่ปลูกเดือนมีนาคมในจังหวัดขอนแก่น เฉลี่ยจากแก่นตะวันจำนวน 79 สายพันธุ์ เท่ากับ 118 วัน โดยมีอุณหภูมิสูงที่สุดขณะศึกษาเท่ากับ 33.9°ซ. มีรายงานว่าอุณหภูมิที่สูงขึ้นมีผลทำให้อายุการเก็บเกี่ยวของแก่นตะวันเร็วขึ้น (Kays and Nottingham, 2008) สอดคล้องกับผลการทดลองของผู้วิจัยที่พบว่า ตั้งแต่เดือนมีนาคมถึงมิถุนายนอุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มสูงขึ้น ส่งผลให้อายุเก็บเกี่ยวสั้นลงกว่าการปลูกในเดือนกุมภาพันธ์ที่มีอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำที่สุด อย่างไรก็ตามสายพันธุ์แก่นตะวันที่แตกต่างกันไม่ทำให้อายุเก็บเกี่ยวแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยพบว่าอายุเก็บเกี่ยวของแก่นตะวันอยู่ระหว่าง 134.90-142.25 วัน พันธุ์ CN52867 มีแนวโน้มอายุการเก็บเกี่ยวสั้นที่สุด เท่ากับ 134.9 วัน รองลงมาคือ พันธุ์ JA 89 HEL 65 และ 50-4 ตามลำดับ (Table 5) จากการศึกษาของ Puttha *et al.* (2012) รายงานว่าพันธุ์ CN52867 ที่ปลูกในจังหวัดขอนแก่น มีอายุเก็บเกี่ยวเฉลี่ยเท่ากับ 107 วัน

Table 5 Effect of different planting date and varieties on harvest time of Jerusalem artichokes growing in Chonburi province

Variety	Harvest time (DAP)					
(V)	10th February	10th March	10th April	10th May	10th June	Mean
JA 89	156.50	128.50	151.50	138.50	121.25	139.25
HEL 65	169.00	125.25	138.75	129.50	140.25	140.55
CN52867	155.75	124.25	119.25	126.50	148.75	134.90
50-4	150.75	134.00	146.50	132.25	147.75	142.25
Mean	**158.00**	**128.00**	**139.00**	**131.69**	**139.50**	
F-test (D)	**					**LSD = 10.41**
F-test (V)	ns					
F-test (V × D)	*					**LSD = 20.82**
CV. (%)	**10.56**					

ns = non-significant; *,** = significant at P<0.05 and P<0.01, respectively

น้ำหนักต้นสดแก่นตะวันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติเมื่อวันปลูกแตกต่างกัน อยู่ระหว่าง 90.0-325.94 กรัมต่อต้น โดยในเดือนมีนาคม เมษายน และพฤษภาคม มีน้ำหนักต้นสดมากที่สุด เท่ากับ 325.94, 268.75 และ 240.36 กรัมต่อต้น ตามลำดับ ซึ่งมีความใกล้เคียงกับการศึกษาของ Atchariyamontree (2014) ที่ว่าด้วยศักยภาพการให้ผลผลิตและการเจริญเติบโตของแก่นตะวันในสภาพเกษตรอินทรีย์ พบว่าน้ำหนักสดต้นสูงที่สุดของแก่นตะวัน เท่ากับ 314.29 กรัมต่อต้น สายพันธุ์แก่นตะวันที่แตกต่างกันทำให้มีน้ำหนักสดต้นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยพบว่าแก่นตะวันมีน้ำหนักสดต้นอยู่ระหว่าง 138.25-324.00 กรัมต่อต้น

พันธุ์ JA 89 มีน้ำหนักสดต้นมากที่สุด เท่ากับ 324.00 กรัมต่อต้น รองลงมาคือ พันธุ์ 50-4, HEL 65 และ CN52867 ตามลำดับ (Table 6) และพบว่ามีปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์แก่นตะวันและวันปลูกต่อน้ำหนักสดต้นของแก่นตะวัน โดย JA 89 และ 50-4 มีน้ำหนักต้นสดมากที่สุดเมื่อปลูกเดือนมีนาคม ขณะที่ HEL 65 และ CN52867 มีน้ำหนักสดต้นมากในเดือนเมษายน และพฤษภาคม

Table 6 Effect of different planting date and varieties on shoot fresh weight of Jerusalem artichokes growing in Chonburi province

Variety	Shoot fresh weight (g/plant)					
(V)	10th February	10th March	10th April	10th May	10th June	Mean
JA 89	350.00	625.00	250.00	287.50	107.50	324.00
HEL 65	75.00	225.00	375.00	212.50	70.00	191.50
CN52867	75.00	128.75	200.00	187.50	100.00	138.25
50-4	200.00	325.00	250.00	275.00	82.50	226.50
Mean	**175.00**	**325.94**	**268.75**	**240.63**	**90.00**	
F-test (D)	**					**LSD = 85.62**
F-test (V)	**					**LSD = 76.58**
F-test (V × D)	**					**LSD = 171.23**
CV. (%)	**54.95**					

** = significant at P<0.01

วันปลูกที่แตกต่างกันทำให้ดัชนีเก็บเกี่ยวแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยพบว่าดัชนีเก็บเกี่ยวอยู่ระหว่าง 0.30-0.59 การปลูกในเดือนมิถุนายนทำให้แก่นตะวันมีดัชนีเก็บเกี่ยวดีที่สุด เท่ากับ 0.59 พันธุ์แก่นตะวันที่แตกต่างกันทำให้ดัชนีเก็บเกี่ยวของแก่นตะวันแตกต่างกัน มีค่าอยู่ระหว่าง 0.26-0.55 พันธุ์ CN 52867 มีดัชนีเก็บเกี่ยวมากที่สุด เท่ากับ 0.55 รองลงมาคือ พันธุ์ HEL 65, 50-4 และ JA 89 ตามลำดับ (Table 7) สอดคล้องกับการศึกษาของ Puttha *et al.* (2012) ที่รายงานว่าพันธุ์ CN 52867 จัดอยู่ในกลุ่มสายพันธุ์ที่มีค่าดัชนีเก็บเกี่ยวสูง นอกจากนั้นยังพบว่ามีปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์แก่นตะวันและวันปลูกต่อดัชนีเก็บเกี่ยว โดยแก่นตะวันทุกพันธุ์มีค่าดัชนีเก็บเกี่ยวสูงที่สุดเมื่อปลูกในเดือนมิถุนายน ยกเว้น CN52867 ที่มีค่าดัชนีเก็บเกี่ยวสูงในเดือนกุมภาพันธ์ (Table 7)

Table 7 Effect of different planting date and varieties on harvest index of Jerusalem artichokes growing in Chonburi province

Variety	Harvest index					
(V)	10th February	10th March	10th April	10th May	10th June	Mean
JA 89	0.13	0.14	0.21	0.25	0.57	0.26
HEL 65	0.41	0.42	0.25	0.44	0.59	0.42
CN52867	0.66	0.64	0.48	0.44	0.53	0.55
50-4	0.18	0.21	0.29	0.29	0.65	0.32
Mean	**0.34**	**0.35**	**0.30**	**0.36**	**0.59**	
F-test (D)	**					**LSD = 0.07**
F-test (V)	**					**LSD = 0.07**
F-test (V × D)	**					**LSD = 0.15**
CV. (%)	**27.15**					

** = significant at P<0.01

วันปลูกที่แตกต่างกันทำให้ผลผลิตของหัวแก่นตะวัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยพบว่าผลผลิตของหัวแก่นตะวันอยู่ระหว่าง 0.47-0.88 ตันต่อไร่ โดยสูงที่สุดเมื่อปลูกเดือนพฤษภาคมเท่ากับ 0.88 ตันต่อไร่ แต่ไม่แตกต่างจากเดือนมีนาคมและเมษายน รองลงมาคือ การปลูกในเดือนมิถุนายนและเดือนกุมภาพันธ์ ตามลำดับ (Table 8) จากการศึกษาเปรียบเทียบผลผลิตแก่นตะวันที่ปลูกในเดือนพฤศจิกายนจังหวัดขอนแก่น ของ Jogloy *et al.* (2006a) พบว่าแก่นตะวันให้ผลผลิตหัวสดสูงที่สุด 3.1 ตันต่อไร่ และเท่ากับ 1.5 ตันต่อไร่ ในการศึกษาของ Puttha *et al.* (2012) ที่ปลูกในเดือนมีนาคม ผลผลิตหัวสดของแก่นตะวันที่ปลูกต้นฤดูฝนและปลายฤดูฝนใน 3 จังหวัด ได้แก่ อุดรธานี ขอนแก่น และชัยภูมิ เฉลี่ยเท่ากับ 2.6 ตันต่อไร่ (Pimsaen *et al*., 2010) และการปลูกทดสอบผลผลิตที่จังหวัดเพชรบูรณ์ในเดือนพฤษภาคม พบว่าแก่นตะวันให้ผลผลิตหัวสดเฉลี่ย 6 ตันต่อไร่ (Changlek *et al*., 2010) อย่างไรก็ตามการประเมินผลผลิตแก่นตะวันของผู้วิจัย เป็นการศึกษาในกระถางอาจมีผลจำกัดการเจริญเติบโตของหัวแก่นตะวัน ดังนั้นควรมีการศึกษาต่อยอดในสภาพแปลงเพื่อยืนยันผลการทดลองในกระถาง ผลผลิตที่แตกต่างกันเป็นผลมาจากทั้งสภาพแวดล้อม และสายพันธุ์แก่นตะวันที่แตกต่างกัน โดยพันธุ์แก่นตะวันที่แตกต่างกันทำให้ผลผลิตแตกต่างกัน พันธุ์ CN52867 มีผลผลิตมากที่สุด เท่ากับ 0.99 ตันต่อไร่ รองลงมาคือ พันธุ์ HEL 65, 50-4 และ JA 89 ตามลำดับ สอดคล้องกับการศึกษาของ Puttha *et al.* (2012) ที่รายงานว่าพันธุ์ CN52867 เป็นสายพันธุ์ที่อยู่ในกลุ่มพันธุ์แก่นตะวันที่มีผลผลิตสูง นอกจากนั้นยังพบปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์แก่นตะวันและวันปลูกต่อการให้ผลผลิตของแก่นตะวัน โดยพันธุ์แก่นตะวันแต่ละพันธุ์ในผลผลิตที่แตกต่างกันเมื่อวันปลูกแตกต่างกัน JA 89 ให้ผลผลิตสูงเมื่อปลูกในเดือนมิถุนายน HEL 65 ให้ผลผลิตสูงเมื่อปลูกในเดือนเมษายน CN52867 ให้ผลผลิตสูงเมื่อปลูกในเดือนมีนาคม และ 50-4 ให้ผลผลิตสูงเมื่อปลูกในเดือนพฤษภาคม

Table 8 Effect of different planting date and varieties on yield of Jerusalem artichokes growing in Chonburi province

Variety (V)	Yield (ton/rai)					
	10th February	10th March	10th April	10th May	10th June	Mean
JA 89	0.28	0.42	0.42	0.69	0.8	0.52
HEL 65	0.35	1.06	0.79	1.09	0.62	0.78
CN52867	0.90	1.19	1.18	0.98	0.69	0.99
50-4	0.33	0.45	0.65	0.76	0.65	0.57
Mean	**0.47**	**0.78**	**0.76**	**0.88**	**0.69**	
F-test (D)	**					**LSD = 0.14**
F-test (V)	**					**LSD = 0.13**
F-test (V × D)	**					**LSD = 0.29**
CV. (%)	**28.41**					

** = significant at P<0.01

วันปลูกที่ต่างกันทำให้ความหวานของหัวแก่นตะวันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยแก่นตะวันมีความหวานของหัวอยู่ระหว่าง 20.80-24.30 เปอร์เซ็นต์ การปลูกในเดือนกุมภาพันธ์ให้ค่าความหวานสูงที่สุดเท่ากับ 24.30 เปอร์เซ็นต์ แต่ไม่แตกต่างกับเดือนมิถุนายน รองลงมา คือ เดือนพฤษภาคม มีนาคม และเมษายน (Table 9) หากเปรียบเทียบอุณหภูมิเฉลี่ยแล้วจะพบว่าเดือนกุมภาพันธ์มีอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำที่สุด โดย Kays and Nottingham (2008) รายงานว่าในสภาพอุณหภูมิต่ำส่งผลเพิ่มความหวานของหัวแก่นตะวัน อย่างไรก็ตามอุณหภูมิเฉลี่ยระหว่างการศึกษาของผู้วิจัยแตกต่างกันเพียงเล็กน้อยในแต่ละเดือน สายพันธุ์แก่นตะวันที่แตกต่างกันไม่ทำให้ความหวานของหัวแก่นตะวันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยพบว่าแก่นตะวันมีความหวานของหัวอยู่ระหว่าง 22.24-23.56 เปอร์เซ็นต์ พันธุ์ CN52867 มีแนวโน้มให้ความหวานหัวแก่นตะวันมากที่สุด เท่ากับ 23.56 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ พันธุ์ JA 89, HEL 65 และ 50-4 ตามลำดับ สอดคล้องกับการรายงานของ Jogloy *et al*. (2006b) ที่พบว่าพันธุ์ CN52867 มีความหวานสูงที่สุดจากพันธุ์แก่นตะวันที่ศึกษาทั้งหมด 4 สายพันธุ์ Jogloy *et al*. (2006a) รายงานค่าความหวานของหัวแก่นตะวัน 14 สายพันธุ์ ที่อายุเก็บเกี่ยว 91 วันหลังปลูกมีค่าความหวานเฉลี่ยเท่ากับ 19.5 เปอร์เซ็นต์ ค่าความหวานขึ้นอยู่กับพันธุ์แก่นตะวัน อายุเก็บเกี่ยว และสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน จากการศึกษาของ Saengthongpinit and Sajjaanantakul (2005) พบว่าแก่นตะวันมีความหวานเฉลี่ยเท่ากับ 23.5 เปอร์เซ็นต์ ที่อายุการเก็บเกี่ยว 140 วัน จากการศึกษาครั้งนี้ของผู้วิจัยยังพบว่ามีปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์แก่นตะวันและวันปลูกต่อความหวานของแก่นตะวัน โดย JA 89 และ HEL 65 มีความหวานมากที่สุดเมื่อปลูกเดือนมิถุนายน ขณะที่ CN52867 และ 50-4 มีความหวานมากเมื่อปลูกในเดือนกุมภาพันธ์

Table 9 Effect of different planting date and varieties on %brix of Jerusalem artichokes growing in Chonburi province

Variety	%Brix					
(V)	10th February	10th March	10th April	10th May	10th June	Mean
JA 89	23.89	21.88	18.20	24.41	24.63	22.60
HEL 65	22.13	23.78	21.42	20.83	24.13	22.46
CN52867	25.38	22.66	23.73	23.97	22.05	23.56
50-4	25.80	21.08	19.84	21.87	22.60	22.24
Mean	**24.30**	**22.35**	**20.80**	**22.77**	**23.35**	
F-test (D)	**					**LSD = 1.28**
F-test (V)	ns					**LSD = 1.14**
F-test (V x D)	**					**LSD = 2.55**
CV. (%)	**7.94**					

ns = non-significant; **significant at P<0.01

สรุปผลการวิจัย

การปลูกแก่นตะวันในจังหวัดชลบุรีควรปลูกในช่วงเดือนมีนาคมถึงพฤษภาคม เนื่องจากทำให้ผลผลิตแก่นตะวันสูง หากต้องการเก็บเกี่ยวแก่นตะวันเร็วควรปลูกในเดือนมีนาคม เนื่องจากทำให้อายุดอกแรกบานอายุดอกบาน 50 เปอร์เซ็นต์ และอายุเก็บเกี่ยวของแก่นตะวันสั้นที่สุด หากต้องการให้แก่นตะวันมีความหวานสูงควรปลูกในเดือนกุมภาพันธ์ และการปลูกในเดือนมิถุนายนทำให้ดัชนีเก็บเกี่ยวแก่นตะวันดีที่สุด พันธุ์ CN52867 เป็นพันธุ์ที่ควรแนะนำให้ปลูกในจังหวัดชลบุรี เนื่องจากปรับตัวได้ดีในทุกวันปลูก โดยให้ผลผลิต ดัชนีเก็บเกี่ยว และความหวานสูงที่สุด

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออกสำหรับทุนอุดหนุนการวิจัยงบประมาณเงินรายได้ สาขาเกษตรศาสตร์และชีววิทยา นักศึกษาช่วยวิจัย นางสาวสุพัตรา เครื่องรัมย์ นางสาวปริชญา บานบุรี และนายฉัตรชัย เกตุแก้ว และขอขอบคุณศาสตราจารย์ ดร. สนั่น จอกลอย ที่อนุเคราะห์พันธุ์แก่นตะวันเพื่อการทำวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

Atchariyamontree, A. 2014. Yield Potential and Growth Performance of Kaentawan (*Helianthus tuberosus* L.) under Organic Agriculture Growing Condition. pp. 388-393. *In* **Proceedings of 52nd Kasetsart University Annual Conference**. Bangkok: The Thailand Research Fund, Bangkok (Thailand). [in Thai]

Changlek, P., S. Jogloy, O. Tuntawiroon, N. Pipattanawong, S. Suwannalert, P. Ngamprasit, V. Sanyakun, V. Teansateanpong, J. Saelee and B. Thongyeun. 2010. Plants, Growth and Yield of Jerusalem Artichoke on Highland Area at Petchabun Research Station. pp. 556-561. *In* **Proceedings of 48th Kasetsart University Annual Conference**. Bangkok: The Thailand Research Fund, Bangkok (Thailand). [in Thai]

Cosgrove, D.R., E.A. Oelke, J.D Doll, D.W. awis, D.J. Undersander and E.S. Oplinger. 1991. **Jerusalem artichoke**. [Online]. Available https://hort.purdue.edu/newcrop/afcm/jerusart.html (5 January 2020).

Jogloy, S., N. Vorasoot, C. Daresalaeh, R. Mikaew, T. Kesmala and W. Tula. 2006a. Yield potential and agronomic performance of Kaentawan under growing conditions in the Northeast, Thailand. **Khon Kaen Agric J**. 34(2): 139-150. [in Thai]

Jogloy, S., R. Mikaew and T. Kesmala. 2006b. Sugar quantity of Kaentawan (*Helianthus tuberosus* L.) on different part of tuber. **Khon Kaen Agric J**. 34(2): 190-194. [in Thai]

Kays, S.J. and S.F. Nottingham. 2008. **Biology and Chemistry of Jerusalem Artichoke *Helianthus tuberosus* L**. London: CRC Press. 496 p.

Pimsaen, W., S. Jogloy, B. Suriharn, T. Kesmala, V. Pensuk and A. Patanothai. 2010. Genotype by environment (G × E) interaction for yield component of Jerusalem artichoke (*Helianthus tuberosus* L.). **Asian Journal of Plant Science** 9(1): 11-19.

Puangbut, D., S. Jogloy, N. Vorasoot, S. Srijaranai, T. Kesmala, C.C. Holbrook and A. Patanothai. 2012. Influence of planting date and temperature on inulin content in Jerusalem artichoke (*Helianthus tuberosus* L.). **AJCS**. 6(7): 1159-1165.

Puttha, R., S. Jogloy, P.P. Wangsomnuk S. Srijaranai, T. Kesmala and A. Patanothai. 2012. Genotypic variability and genotype by environment interactions for inulin content of Jerusalem artichoke germplasm. **Euphytica** 183: 119-131.

Ruttanaprasert, R., K. Junteenok, W. Suwantho, S. Lonaloon and S. Mulalin. 2017. Influence of plant spacing on growth, canopy, yield and harvest index of Kaentawan (*Helianthus tuberosus* L.). **Khon Kaen Agr. J**. 45(Suppl.): 963-969. [in Thai]

Saengthongpinit, W. and T. Sajjaanantakul. 2005. Influence of harvest time and storage temperature on characteristics of inulin from Jerusalem artichoke (*Helianthus tuberosus* L.) tubers. **Postharvest Biol. Technol.** 37: 93-100.

Walker, W.A. 2006. Inulin and oligofructose in the prevention of infectious diseases. **An Orafti Newsletter**. (Nr. 14-spring 2006): 6.