

อิทธิพลของฤดูปลูกต่อการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตของแก่ต้นวันพันธุ์อายุสั้น

Effect of Growing Seasons on Growth and Yield of Early Maturing Jerusalem artichokes

รัตติกาล เสนน้อย¹, ฐิติพร ต่ายสันเทียะ¹ และวรการ อ่อนนนท์¹
Rattikarn Sennoi¹, Thitiporn Taisanthai¹ and Warakorn Onnon¹

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาอิทธิพลของฤดูปลูกต่อการเจริญเติบโต และการให้ผลผลิตของแก่ต้นวันพันธุ์อายุสั้น 10 สายพันธุ์ ดำเนินการทดลองตามแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ จำนวน 4 ซ้ำ ทำการทดลอง 2 ฤดูปลูก (ปลายฤดูฝน ปี 2560 และต้นฤดูฝน ปี 2561) เก็บข้อมูลลักษณะทางการเกษตรและสรีรวิทยาของแก่ต้นวันจำนวน 11 ลักษณะ ทดสอบ homogeneity และวิเคราะห์ combined analysis เพื่อเปรียบเทียบข้อมูลใน 2 ฤดูปลูก จากผลการทดลอง พบว่า ฤดูปลูกที่แตกต่างกันทำให้อายุดอกแรกบาน อายุดอกบาน 50 เปอร์เซ็นต์ อายุเก็บเกี่ยว ค่า SCMR ความสูง น้ำหนักสดต้น ความกว้างหัว และความหวานแตกต่างกันทางสถิติ และสายพันธุ์แก่ต้นวันที่แตกต่างกันส่งผลให้แก่ต้นวันมีลักษณะทางการเกษตรแตกต่างกันทางสถิติ การปลูกช่วงปลายฤดูฝนทำให้แก่ต้นวันออกดอกและเก็บเกี่ยวได้เร็ว มีค่า SCMR ความกว้างหัว และความหวานสูงกว่าการปลูกต้นฤดูฝน แต่การปลูกต้นฤดูฝนทำให้แก่ต้นวันมีการเจริญเติบโตทางลำต้นมากกว่า พันธุ์ JA 5 มีแนวโน้มเก็บเกี่ยวผลผลิตหัวสดได้เร็วที่สุดทั้ง 2 ฤดูปลูก แต่เมื่อดูจากศักยภาพการให้ผลผลิตหัวสดแล้วพบว่า พันธุ์ JA 37 เป็นพันธุ์ที่มีผลผลิตหัวสดสูงที่สุด ทั้ง 2 ฤดูปลูก และยังเป็นพันธุ์ที่มีความหวานของหัวสดอยู่ในเกณฑ์สูงทั้ง 2 ฤดูปลูก จึงเป็นสายพันธุ์ที่เหมาะสมในการแนะนำให้เกษตรกรปลูกต่อไป

คำสำคัญ: แก่ต้นวัน อายุสั้น ลักษณะทางการเกษตร ลักษณะทางสรีรวิทยา

Abstract

The aim of this study was to evaluate the effect of growing season on the growth and yield of 10 types of early-maturing Jerusalem artichokes. The experiment was arranged in randomized complete block design (RCBD) with four replications for two seasons (late rainy season in 2017 and early rainy season in 2018). Data on eleven agronomic and physiological traits were collected. A homogeneity test and combined analysis were done to compare the data from both seasons. The results showed that the artichokes from the two seasons differed significantly in terms of first flowering date, fifty percentage of flowering, harvest date, SCMR, height, shoot fresh weight, tuber width and total soluble solids. The genotypes of the Jerusalem artichokes also showed statistical differences with agronomic traits. Growing in the late rainy season produced artichokes that had faster flowering, harvest date, higher SCMR, tuber width and total soluble solids than did growing in early rainy season. However, growing in the early rainy season produced faster vegetative growth. Genotype JA 5 had the least days to maturity in both growing seasons. However, based on yield performance, genotype JA 37 gave the highest yield in both growing seasons and had the highest total soluble solids in both growing seasons. Therefore, it is a promising genotype for introducing to farmers in the future.

Keywords: Jerusalem artichoke, early maturity, agronomic trait, physiological trait

¹ สาขาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเกษตรศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก อ. ศรีราชา จ. ชลบุรี 20110

¹ Department of Plant Production Technology, Faculty of Agriculture and Natural Resources, Rajamangala University of Technology Tawan-ok, Sriracha, Chonburi 20110

*Corresponding author, Email: rattikarn_se@mutto.ac.th

คำนำ

แก่นตะวัน (*Helianthus tuberosus* L.) เป็นพืชหัวที่อยู่ในวงศ์เดียวกับทานตะวัน ในหัวแก่นตะวันมีสารอินนูลิน ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อสุขภาพของคนและสัตว์ อินนูลินช่วยป้องกันโรคอ้วน ลดไขมันในเลือด ลดความเสี่ยงต่อการเป็นโรคเบาหวาน และโรคหัวใจในคน (Yang et al., 2015) มีการนำแก่นตะวันไปผสมกับอาหารสัตว์เพื่อลดการใช้สารปฏิชีวนะในกระบวนการเลี้ยงสัตว์ (Yildiz et al., 2006; Tiengtam et al., 2015) นับได้ว่าแก่นตะวันเป็นพืชเพื่อสุขภาพทั้งในคนและสัตว์ นอกจากนี้ แก่นตะวันยังเป็นพืชที่มีศักยภาพด้านพลังงาน โดยสามารถนำมาผลิตเป็นเอทานอลเพื่อใช้ทดแทนน้ำมันเบนซินได้ (Gunnarsson et al., 2014)

ฤดูปลูกที่ต่างกันส่งผลให้การเจริญเติบโตและผลผลิตของแก่นตะวันแตกต่างกันออกไป มีการทดสอบเปรียบเทียบผลผลิตของแก่นตะวันในหลายพื้นที่ของประเทศไทย ได้แก่ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคเหนือ จากการทดสอบแก่นตะวัน 14 สายพันธุ์ที่ปลูกปลายฤดูฝนในจังหวัดขอนแก่น พบว่าแก่นตะวันมีน้ำหนักหัวสดเฉลี่ยอยู่ที่ 1.3 ตันต่อไร่ (สนั่น จอกลอย และคณะ, 2549) และจากการศึกษาเปรียบเทียบผลผลิตแก่นตะวันในจังหวัดอุดรธานี ขอนแก่น และชัยภูมิ พบว่า การปลูกปลายฤดูฝนให้ผลผลิตหัวสดเฉลี่ย 3 ตันต่อไร่ สูงกว่าต้นฤดูฝนที่ให้ผลผลิตเฉลี่ย 1.7 ตันต่อไร่ (Pimsaen et al., 2010) และจากรายงานของ ประภาส ช่างเหล็ก และคณะ (2553) ที่ปลูกทดสอบผลผลิตหัวสดแก่นตะวันในต้นฤดูฝน จังหวัดเพชรบูรณ์ พบว่า แก่นตะวันให้ผลผลิตหัวสดเฉลี่ย 6 ตันต่อไร่ จะเห็นได้ว่าฤดูปลูก และพื้นที่เพาะปลูกส่งผลต่อการให้ผลผลิตของแก่นตะวัน

การปลูกแก่นตะวันที่มีอายุการเก็บเกี่ยวยาวทำให้เกษตรกรเสียโอกาสในการปลูกพืชตามให้ทันเวลา หรือการปลูกแก่นตะวันในฤดูถัดไปล่าช้า เสี่ยงต่อการเกิดโรคทางดินเนื่องจากแก่นตะวันเป็นพืชหัว อีกทั้งยังสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายในการจัดการ ดังนั้นการปลูกแก่นตะวันอายุสั้นที่มีผลผลิตอยู่ในเกณฑ์ดี จะทำให้เกษตรกรลดภาระค่าใช้จ่ายในการจัดการดูแลรักษา และมีรายได้เพิ่มขึ้น อย่างไรก็ตามยังไม่เคยมีรายงานถึงการประเมินผลผลิตของแก่นตะวันอายุสั้นภายใต้สภาพการเพาะปลูกในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ดังนั้นงานวิจัยครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาอิทธิพลของฤดูปลูกต่อการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตของแก่นตะวันอายุสั้น 10 สายพันธุ์ ภายใต้สภาพการเพาะปลูกของจังหวัดชลบุรี เพื่อคัดเลือกพันธุ์แก่นตะวันอายุสั้นที่มีศักยภาพในการแนะนำสู่เกษตรกรต่อไป

วิธีการศึกษา

ศึกษาอิทธิพลของฤดูปลูกต่อการเจริญเติบโต และการให้ผลผลิตของแก่นตะวันพันธุ์อายุสั้น 10 สายพันธุ์ที่ได้รับจากโครงการถั่วลิสงและแก่นตะวัน สาขาวิชาพืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ดำเนินการทดลองตามแผนการทดลองแบบการสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomize Complete Block Design, RCBD) มี 4 ซ้ำ กำหนดให้แต่ละแปลงมี 2 แถว แถวละ 10 ต้น รวมเป็น 20 ต้นต่อแปลง กำหนดระยะปลูก 50 × 50 เซนติเมตร ทำการทดลอง 2 ฤดูปลูก คือ ปลายฤดูฝน เดือนพฤศจิกายน ปี 2560 และ ต้นฤดูฝน เดือนมีนาคม ปี 2561 การทดลองทั้ง 2 ฤดูปลูกดำเนินการ ณ แปลงวิจัยพืชไร่ สาขาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเกษตรศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก วิทยาเขตบางพระ จังหวัดชลบุรี ปลูกแก่นตะวันโดยใช้ต้นกล้าที่มีอายุ 2 สัปดาห์หลังเพาะ ก่อนปลูกทำการไถดะ 1 ครั้ง และไถแปร 1 ครั้ง เมื่อแก่นตะวันมีอายุประมาณ 2 สัปดาห์ จึงกำจัดวัชพืชหลังปลูก ใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่เมื่อแก่นตะวันอายุ 1 เดือน จากนั้นดูแลกำจัดวัชพืชจนกว่าจะเก็บเกี่ยว มีการให้น้ำทุกวันที่ไม่ฝนตกในช่วงแรกของการเจริญเติบโต (vegetative stage) ด้วยระบบสปริงเกอร์ จากนั้นทั้งช่วงการให้น้ำตามความเหมาะสมโดยสังเกตจากความขึ้นดินและอาการเหี่ยวของพืช บันทึกลักษณะทางทางเกษตร ได้แก่ วันดอกแรกบาน วันดอกบาน 50 เปอร์เซ็นต์ (มีดอกบาน 50 เปอร์เซ็นต์ของแปลงปลูก) ความสูง อายุเก็บเกี่ยว (ดูจากลักษณะลำต้นเหี่ยวโทรม ใบเปลี่ยนเป็นสีเหลืองและสีน้ำตาล 50 เปอร์เซ็นต์ของลำต้น) น้ำหนักต้นสดที่อายุเก็บเกี่ยว ผลผลิตหัวสด ความกว้างหัว ความยาวหัว วัดค่าความหวาน (°brix) ด้วยเครื่อง hand refractometer และคำนวณค่าดัชนีเก็บเกี่ยวจากสูตร (น้ำหนักหัวสด/น้ำหนักต้นและหัวสดแก่นตะวัน) เก็บข้อมูลลักษณะทางสรีรวิทยา คือ ค่า SCMR ด้วยเครื่อง SPAD chlorophyll meter reading โดยวัดกับใบแก่นตะวันที่มีการคลี่ขยายเต็มที่ใบแรกจากยอด ทดสอบ homogeneity ตามวิธีของ Bartlett's test และทำการวิเคราะห์ combined analysis เพื่อเปรียบเทียบข้อมูลใน 2 ฤดูปลูก แยกวิเคราะห์ความแปรปรวนของข้อมูลที่ได้ตามแผนการทดลองแบบ RCBD และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT)

ผลการศึกษาและวิจารณ์

จากการปลูกทดสอบสายพันธุ์แก่นตะวันอายุสั้น 10 สายพันธุ์ พบว่า ลักษณะทางสรีรวิทยา และลักษณะทางการเกษตรของแก่นตะวัน แตกต่างกันไปตามฤดูกาลปลูกและสายพันธุ์ที่แตกต่างกัน (Table 1) โดยฤดูปลูกที่แตกต่างกันทำให้อายุดอกแรกบาน อายุดอกบาน 50 เปอร์เซ็นต์ อายุเก็บเกี่ยว ค่า SCMR ความสูง น้ำหนักสดต้น ความกว้างหัว และความหวานแตกต่างกันทางสถิติ และพบว่าลักษณะที่มีปฏิริยาสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์แก่นตะวันและฤดูปลูก ได้แก่ การออกดอก น้ำหนักต้นสด ความสูง ความกว้าง และความยาวหัวแก่นตะวัน สอดคล้องกับรายงานของ Puttha et al. (2012) ที่ศึกษาปฏิริยาสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์แก่นตะวันและสภาพแวดล้อม โดยศึกษากับแก่นตะวัน 79 สายพันธุ์ ในจังหวัดขอนแก่น กับฤดูปลูก 3 ฤดู พบว่าน้ำหนักต้นสด มีปฏิริยาสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์แก่นตะวันและสภาพแวดล้อมเช่นเดียวกัน ขณะที่การศึกษาของ Pimsaen et al. (2010) พบว่าสภาพแวดล้อมมีอิทธิพลมากกว่าสายพันธุ์แก่นตะวันในลักษณะผลผลิตหัวสด และขนาดของหัว ในการศึกษาเปรียบเทียบแก่นตะวัน 15 สายพันธุ์ในจังหวัดขอนแก่น อุดรธานี และชัยภูมิ

การปลูกแก่นตะวันช่วงปลายฤดูฝนทำให้แก่นตะวันมีอายุดอกแรกบานสั้นกว่าการปลูกต้นฤดูฝน (47.4 วัน) ($P<0.01$) โดยพันธุ์ที่ออกดอกเร็วทั้ง 2 ฤดูปลูก 3 อันดับแรก ได้แก่ พันธุ์ JA 4, JA 5 และ JA 21 (Table 2) อายุดอกบาน 50 เปอร์เซ็นต์ของแก่นตะวันมีความแตกต่างกันเมื่อฤดูปลูกแตกต่างกัน ($P<0.05$) โดยอยู่ระหว่าง 47.3-73.7 วันในปลายฤดูฝน ปี 2560 และ 67.5-106.0 วันในต้นฤดูฝน ปี 2561 พันธุ์ที่มีการออกดอก 50 เปอร์เซ็นต์เร็ว 3 อันดับแรกทั้ง 2 ฤดูปลูก คือ JA 5, JA 21 และ JA 36 โดยพันธุ์ที่มีการออกดอกเร็วมีแนวโน้มอายุเก็บเกี่ยวสั้นจากผลการทดลองนี้ ฤดูปลูกที่แตกต่างกันทำให้อายุการเก็บเกี่ยวของแก่นตะวันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) แก่นตะวันมีอายุเก็บเกี่ยวเฉลี่ย 97 วัน เมื่อปลูกปลายฤดูฝน และ 151.5 วัน เมื่อปลูกต้นฤดูฝน อย่างไรก็ตามพันธุ์แก่นตะวันทั้ง 10 สายพันธุ์มีอายุการเก็บเกี่ยวไม่แตกต่างกันทางสถิติทั้ง 2 ฤดูปลูก จากการรายงานของ Puttha et al. (2012) ที่ทำการทดสอบแก่นตะวัน 79 สายพันธุ์ ในจังหวัดขอนแก่น ปลูก 3 ฤดู คือ ต้นฤดูฝน 1 ครั้ง และปลายฤดูฝน 2 ครั้ง พบว่า การปลูกแก่นตะวันปลายฤดูฝนทำให้แก่นตะวันมีอายุการเก็บเกี่ยวสั้นกว่าการปลูกต้นฤดูฝน โดยมีอายุเก็บเกี่ยว 100 วันในปลายฤดูฝน และ 118 วันในต้นฤดูฝน

ค่า SCMR เป็นค่าที่บ่งบอกความเขียวของใบแก่นตะวันเพื่อประเมินความสามารถในการสังเคราะห์แสงของแก่นตะวัน จากการทดลองพบว่า ฤดูปลูกที่แตกต่างกันส่งผลให้ค่า SCMR แตกต่างกันทางสถิติ แต่สายพันธุ์แก่นตะวันที่แตกต่างกันไม่ส่งผลต่อค่า SCMR (Table 3) อย่างไรก็ตามแก่นตะวันพันธุ์ JA 21 และ JA 37 มีแนวโน้มค่า SCMR สูงในการปลูกแก่นตะวันทั้ง 2 ฤดู ฤดูปลูกและสายพันธุ์แก่นตะวันที่แตกต่างกันทำให้ความสูงและน้ำหนักสดต้นของแก่นตะวันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.01$) ความสูงของแก่นตะวันอยู่ระหว่าง 38.8-91.9 เซนติเมตรเมื่อปลูกปลายฤดูฝน และ 54.0-104.0 เซนติเมตรเมื่อปลูกต้นฤดูฝน โดยพันธุ์ JA 53 และ HEL 231 เป็นพันธุ์ที่มีลำต้นสูงและแตกกิ่งก้านสาขาจำนวนมากทั้ง 2 ฤดูปลูก ทำให้น้ำหนักสดต้นสูงตามไปด้วย การปลูกต้นฤดูฝนทำให้แก่นตะวันมีขนาดลำต้นใหญ่และแตกกิ่งก้านสาขามากกว่าการปลูกปลายฤดูฝนเมื่อดูจากค่าเฉลี่ยของความสูงและน้ำหนักต้นสด (Table 3) สอดคล้องกับการรายงานของ Kay and Nottingham (2008) ที่ว่าการปลูกแก่นตะวันในสภาพแวดล้อมที่มีความชื้นสูงส่งผลให้แก่นตะวันมีการเจริญเติบโตทางลำต้นมากขึ้น สนั่น จอกลอย และคณะ (2549) รายงานว่า น้ำหนักแห้งส่วนเหนือดินเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว และสูงสุดเมื่อแก่นตะวันอายุประมาณ 8 สัปดาห์หลังปลูก และลดลงอย่างรวดเร็วเมื่ออายุ 12 สัปดาห์หลังปลูก

Table 1 Mean squares from combined analysis of variance for agronomic and physiological traits of 10 early maturing Jerusalem artichokes.

SOV	df	First flowering	50% flowering	Days to maturity	SCMR	Plant height	Shoot fresh weight	Tuber width	Tuber length	%Brix	Harvest index (HI)	Fresh tuber yield
Season (S)	1	3328.20**	2080.80*	21125.0*	168.045*	3115.01**	56210000**	0.36721*	11.7965 ^{ns}	263.364*	0.26496 ^{ns}	11.5730 ^{ns}
Rep	3	5.33 ^{ns}	33.45 ^{ns}	242.3 ^{ns}	19.832 ^{ns}	30.99*	341167 ^{ns}	0.04410 ^{ns}	0.9184 ^{ns}	15.171 ^{ns}	0.05125 ^{ns}	3.6961 ^{ns}
Rep within season	2	24.27	118.32	317.3	15.278	0.80	446437	0.06280	14.4152	6.984	0.01819	2.7229
Genotype (G)	9	316.60**	368.04**	68.8*	24.375**	1518.40**	40730000**	0.92248**	6.7724**	30.547**	0.11704**	2.4426**
S × G	9	322.01**	428.88**	27.7 ^{ns}	9.536 ^{ns}	388.31**	16640000**	0.08734**	9.5894**	5.455 ^{ns}	0.02410 ^{ns}	0.5864 ^{ns}
Pooled error	45	23.06	25.15	31.6	8.185	47.32	1885354	0.02667	1.5319	3.625	0.01203	0.7684
CV (%)		7.8	7.1	4.7	5.8	9.1	45.1	10.5	16.1	9.1	17.1	36.7

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

Table 2 First flowering, fifty percent of flowering and days to maturity of 10 Jerusalem artichoke genotypes in late and early rainy growing seasons.

Genotype	First flowering (days)		50% Flowering (days)		Days to maturity (days)	
	Late (2017)	Early (2018)	Late (2017)	Early (2018)	Late (2017)	Early (2018)
JA 4	48.7abc	68.8de	61.0abcd	74.5ef	100	152
JA 5	39.7c	63.0fg	51.7cd	72.0f	89	148
JA 21	43.0c	65.8ef	52.7cd	71.3f	93	152
JA 36	43.3bc	61.3g	47.7d	67.5g	90	148
JA 37	45.7abc	71.3cd	55.0bcd	78.0de	96	153
JA 38	52.7abc	74.0bc	65.3abc	79.8d	96	150
JA 53	45.7abc	95.5a	56.3bcd	99.3b	104	154
JA 122	56.7ab	75.0b	68.0ab	83.8c	94	150
HEL 231	41.0c	95.5a	47.3d	106.0a	94	157
CN 52867	57.7a	72.8bc	73.7a	78.5d	91	152
F-test	*	**	**	**	ns	ns
CV (%)	14.8	3.2	12.7	3.1	6.9	3.2
Season	47.4B	74.3A	57.9B	81.1A	97B	151.5A
F-test		**		*		*
CV (%)		7.8		7.1		4.7

ns, *, ** = non-significant, significant at $P < 0.05$ and $P < 0.01$ level, respectively.

Means within columns with different lowercase letters are significantly different ($P < 0.05$).

Means within row with different uppercase letters are significantly different ($P < 0.05$).

Table 3 SCMR (SPAD chlorophyll meter reading), plant height and shoot fresh weight of 10 Jerusalem artichoke genotypes in late and early rainy growing seasons.

Genotype	SCMR		Plant height (cm)		Shoot fresh weight (g/plot)	
	Late (2017)	Early (2018)	Late (2017)	Early (2018)	Late (2017)	Early (2018)
JA 4	49.4	46.2	66.6b	86.2c	1,191.1bc	4,430b
JA 5	50.1	45.7	59.5b	68.8c	693.3c	2,056bc
JA 21	55.8	46.3	43.6c	75.6c	644.4c	1,406c
JA 36	48.1	46.0	38.8c	54.0d	382.2c	2,067bc
JA 37	54.7	48.3	65.2b	99.7a	831.6c	3,921bc
JA 38	50.4	48.6	56.2b	97.9a	1,212.9bc	2,477bc
JA 53	47.5	44.4	91.9a	97.0ab	2,644.8ab	12,090a
JA 122	48.0	45.6	62.3b	102.9a	1,105.2bc	4,047bc
HEL 231	49.5	45.0	88.1a	92.6ab	3,268.4a	12,017a
CN 52867	51.2	48.2	65.1b	104.0a	1,107.7bc	2,706bc
F-test	ns	ns	**	**	**	**
CV (%)	7.6	4.2	10.2	8.1	64.6	34.6
Season	50.5A	46.4B	63.7B	87.8A	1,308.2B	4,721.6A
F-test		*		**		**
CV (%)		5.8		9.1		45.1

ns, *, ** = non-significant, significant at $P < 0.05$ and $P < 0.01$ level, respectively.

Means within columns with different lowercase letters are significantly different ($P < 0.05$).

Means within row with different uppercase letters are significantly different ($P < 0.05$).

การปลูกแทนตะวันในปลายฤดูฝนทำให้แทนตะวันมีหัวขนาดใหญ่กว่าการปลูกต้นฤดูฝนเมื่อดูจากข้อมูลความกว้างของหัวแทนตะวันที่ศึกษา (Table 4) โดยการปลูกปลายฤดูฝนแทนตะวันมีความกว้างหัวเฉลี่ยอยู่ที่ 1.8 เซนติเมตร และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.4 เซนติเมตรเมื่อปลูกต้นฤดูฝน สายพันธุ์แทนตะวันที่มีหัวขนาดใหญ่ทั้ง 2 ฤดูปลูก คือ พันธุ์ JA 53 และ HEL 231 อย่างไรก็ตามการปลูกไม่ทำให้ความยาวของหัวแทนตะวันแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อปลูกต้นฤดูฝนมีความยาวเฉลี่ยเท่ากับ 8.5 เซนติเมตร ขณะที่ความยาวของหัวแทนตะวันเมื่อปลูกปลายฤดูฝนอยู่ที่ 7.7 เซนติเมตร สายพันธุ์แทนตะวันที่มีหัวยาวในการปลูกทั้ง 2 ฤดูปลูก คือ JA 36, JA 5 และ JA 21 จากการศึกษาของ Janket et al. (2016) ที่ทดสอบแทนตะวัน 40 สายพันธุ์ ช่วงปลายฤดูฝนที่จังหวัดขอนแก่น พบว่า แทนตะวันพันธุ์อายุสั้นมีความกว้างหัวเฉลี่ยเท่ากับ 1.9 เซนติเมตร และความยาวหัวเฉลี่ยเท่ากับ 6.3 เซนติเมตร ฤดูปลูกและสายพันธุ์แทนตะวันมีผลต่อความหวานของแทนตะวัน จากการวัดปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้พบว่า การปลูกปลายฤดูฝนทำให้แทนตะวันมีความหวานสูงกว่าต้นฤดูฝน มีค่าความหวานเฉลี่ยเท่ากับ 23.4 เปอร์เซ็นต์ และ 17.4 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สายพันธุ์แทนตะวันที่มีความหวานอยู่ในเกณฑ์สูงทั้ง 2 ฤดูปลูกได้แก่ JA 4, JA 21, JA 37, JA 38 และ CN 52867 (Table 4) ซึ่งขัดแย้งกับการศึกษาของ Puangbut et al. (2015) ที่เปรียบเทียบปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ของแทนตะวันพันธุ์การค้า 4 สายพันธุ์ พบว่า การปลูกปลายฤดูฝนทำให้แทนตะวันมีความหวานน้อยกว่าการปลูกต้นฤดูฝน อย่างไรก็ตามพันธุ์แทนตะวันที่รายงานเป็นพันธุ์เดียวกันกับผู้วิจัยเพียง 1 พันธุ์ ความหวานของพืชเกี่ยวข้องกับปริมาณน้ำและความชื้นของสภาพการเพาะปลูก กล่าวคือ หากปลูกพืชในสภาพแห้งแล้งหรือฤดูปลูกที่มีปริมาณน้ำน้อย พืชก็มีความหวานสูงกว่าการปลูกในสภาพความชื้นสูง หรือปริมาณน้ำมาก เกี่ยวข้องกับการรักษาค่าซลคัลภายในเซลล์ของพืชโดยกระบวนการที่สามารถนำมาอธิบายได้ คือ osmotic adjustment (Kour and Bakshi, 2019)

Table 4 Tuber width, tuber length and brix of 10 Jerusalem artichoke genotypes in late and early rainy growing seasons.

Genotype	Tuber width (cm)		Tuber length (cm)		%Brix	
	Late (2017)	Early (2018)	Late (2017)	Early (2018)	Late (2017)	Early (2018)
JA 4	1.6cd	1.4bc	7.2bcd	7.4b	26.3a	18.9ab
JA 5	1.8bcd	1.3bc	9.7a	8.3b	23.6abcd	16.6bcd
JA 21	1.9bc	1.2c	9.9a	8.0b	24.5abc	17.7abc
JA 36	1.1e	0.7d	8.7ab	14.2a	20.5cd	19.2a
JA 37	1.7bcd	1.5b	7.7bc	7.3b	25.8ab	18.8ab
JA 38	1.5d	1.4bc	7.8bc	7.7b	25.7ab	19.0ab
JA 53	2.5a	1.8a	4.6e	8.3b	19.4d	14.4d
JA 122	2.0b	1.7a	8.6ab	7.6b	21.7bcd	15.9cd
HEL 231	2.4a	1.8a	5.9de	8.2b	20.6cd	14.3d
CN 52867	1.6cd	1.4bc	6.5cd	7.6b	25.6ab	18.8ab
F-test	**	**	**	**	**	**
CV (%)	10.4	10.1	12.7	16.4	10.1	8.8
Season	1.8A	1.4B	7.7	8.5	23.4A	17.4B
F-test	*		ns		*	
CV (%)	10.5		16.1		9.1	

ns, *, ** = non-significant, significant at $P < 0.05$ and $P < 0.01$ level, respectively.

Means within columns with different lowercase letters are significantly different ($P < 0.05$).

Means within row with different uppercase letters are significantly different ($P < 0.05$).

ฤดูปลูกที่ต่างกันไม่ทำให้ดัชนีการเก็บเกี่ยวของแทนตะวันแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าการปลูกปลายฤดูฝนทำให้แทนตะวันมีดัชนีการเก็บเกี่ยวสูงกว่าต้นฤดูฝน (Table 5) ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Puangbut et al. (2015) ที่พบว่า การปลูกปลายฤดูฝนทำให้แทนตะวันมีดัชนีการเก็บเกี่ยวสูงกว่าต้นฤดูฝน สายพันธุ์ที่มีแนวโน้มดัชนีการเก็บเกี่ยวดีทั้ง 2 ฤดูปลูกได้แก่ พันธุ์ JA 4, JA 5, JA 36, JA 37, JA 38 และ CN 52867 กล่าวคือ เป็นสายพันธุ์แทนตะวันที่สามารถถ่ายทอดอาหาร

จากมวลชีวภาพไปเป็นส่วนหัวหรือผลผลิตได้ดี และจากการสังเกตของคณะผู้วิจัย พบว่า แก่นตะวันมีลำต้นค่อนข้างเล็ก เมื่อปลูกปลายฤดูฝน ไม่มีการแตกกิ่งก้านสาขามาก เมื่อนำมาคำนวณค่าดัชนีการเก็บเกี่ยวจึงมีค่าสูงกว่า อย่างไรก็ตามการปลูกต้นฤดูฝนทำให้แก่นตะวันมีหัวจำนวนมากจากการสังเกตจึงทำให้มีแนวโน้มผลผลิตสูงกว่าเล็กน้อย โดยผลผลิตหัวสดเฉลี่ยของแก่นตะวันในปลายฤดูฝนเท่ากับ 1.4 ตันต่อไร่ และต้นฤดูฝนเท่ากับ 1.9 ตันต่อไร่ สายพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงที่สุดทั้ง 2 ฤดูปลูก คือ JA 37 มีผลผลิตเฉลี่ยในปลายฤดูฝน ปี 2560 และต้นฤดูฝน ปี 2561 เท่ากับ 1.8 และ 3.6 ตันต่อไร่ ตามลำดับ แต่จากการเปรียบเทียบปริมาณผลผลิตของแก่นตะวันพันธุ์การค้า 4 สายพันธุ์ที่จังหวัดขอนแก่นของ Puangbut et al. (2015) พบว่าการปลูกปลายฤดูฝนทำให้แก่นตะวันมีผลผลิตสูงกว่าการปลูกต้นฤดูฝน ซึ่งอาจเป็นไปได้ว่าการปลูกต้นฤดูฝนแก่นตะวันมีโอกาสเกิดโรคโคนเน่าที่มีสาเหตุจากเชื้อรา *Sclerotium rolfsii* มากกว่าการปลูกปลายฤดูฝนที่มีความชื้นต่ำไม่เหมาะสมต่อการเกิดโรค

Table 5 Harvest index (HI) and fresh tuber yield of 10 Jerusalem artichoke genotypes in late and early rainy growing seasons.

Genotype	Harvest index (HI)		Fresh tuber yield (t/rai)	
	Late (2017)	Early (2018)	Late (2017)	Early (2018)
JA 4	0.86	0.54ab	1.5abc	2.2abcd
JA 5	0.91	0.66a	1.7ab	1.6bcd
JA 21	0.84	0.55ab	1.0bc	0.9cd
JA 36	0.87	0.45bc	0.8c	0.7d
JA 37	0.87	0.66a	1.8a	3.6a
JA 38	0.79	0.72a	1.7ab	3.0ab
JA 53	0.59	0.23c	1.2abc	1.5cd
JA 122	0.82	0.58ab	1.7ab	2.2abcd
HEL 231	0.66	0.21c	1.4abc	1.4cd
CN 52867	0.78	0.65a	1.5abc	2.4abc
F-test	ns	**	*	**
CV (%)	14.6	19.9	24.4	48.8
Season	0.8	0.5	1.4	1.9
F-test	ns		ns	
CV (%)	17.1		36.7	

ns, *, ** = non-significant, significant at $P < 0.05$ and $P < 0.01$ level, respectively.

Means within columns with different lowercase letters are significantly different ($P < 0.05$).

สรุปผลการศึกษา

ฤดูปลูกและสายพันธุ์แก่นตะวันที่แตกต่างกันส่งผลให้แก่นตะวันมีลักษณะทางการเกษตรและสรีรวิทยาที่แตกต่างกัน การปลูกช่วงปลายฤดูฝนทำให้แก่นตะวันออกดอกและเก็บเกี่ยวได้เร็ว มีค่า SCMR ความกว้างหัว และค่าความหวานสูงกว่าการปลูกต้นฤดูฝน แต่การปลูกต้นฤดูฝนทำให้แก่นตะวันมีการเจริญเติบโตทางลำต้นมากกว่า ซึ่งหมายถึงโอกาสของการมีจำนวนตาที่จะพัฒนาไปเป็นดอกได้มากกว่า จึงเหมาะแก่การปลูกแก่นตะวันเชิงท่องเที่ยว แก่นตะวันมีอายุเก็บเกี่ยวเฉลี่ย 97 วันเมื่อปลูกปลายฤดูฝน และ 151.5 วัน เมื่อปลูกต้นฤดูฝน พันธุ์ JA 5 สามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตได้เร็วที่สุด อย่างไรก็ตามเมื่อดูจากศักยภาพการให้ผลผลิตแล้วพบว่า สายพันธุ์ที่มีผลผลิตสูงที่สุด คือ พันธุ์ JA 37 โดยให้ผลผลิตหัวสดสูงสุดทั้ง 2 ฤดูปลูก และพันธุ์ที่มีผลผลิตต่ำที่สุดทั้ง 2 ฤดูปลูก คือ พันธุ์ JA 36 นอกจากผลผลิตแล้ว ความหวานของหัวแก่นตะวันเป็นอีกลักษณะหนึ่งที่มีความสำคัญในการประเมินคุณภาพของการบริโภค ซึ่งพบว่า การปลูกปลายฤดูฝนทำให้แก่นตะวันมีความหวานสูงกว่าต้นฤดูฝน โดยมีค่าความหวานเฉลี่ยเท่ากับ 23.4 เปอร์เซ็นต์ และ 17.4 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สายพันธุ์แก่นตะวันที่มีความหวานอยู่ในเกณฑ์สูงทั้ง 2 ฤดูปลูกได้แก่ JA 4, JA 21, JA 37, JA 38 และ CN 52867 จะเห็นได้ว่าแก่นตะวันพันธุ์ JA 37 เป็นพันธุ์ที่มีศักยภาพในการให้ผลผลิต และความหวานสูง จึงเป็นพันธุ์ที่มีความเหมาะสมสำหรับแนะนำให้เกษตรกรปลูกต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก ที่ให้การสนับสนุนงบประมาณในการทำวิจัยและสถานที่ทำวิจัย สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเกษตรศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ นักศึกษาช่วยวิจัย และขอขอบคุณศาสตราจารย์ ดร.สนั่น จอกกลอย ที่ให้ความอนุเคราะห์พันธุ์แก่นตะวัน และคำแนะนำต่าง ๆ ในการทำงานวิจัยครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

- ประภาส ช่างเหล็ก, สนั่น จอกกลอย, โอฟาร์ ตันทวิรุพฟ์, ณรงค์ชัย พิพัฒน์ธนาวงศ์, สุดประสงค์ สุวรรณเลิศ, ปราณี งามประสิทธิ์, วีระยุทธ แสนยากุล, วิศัล เขียวเสถียรพงศ์, เจรศักดิ์ แซ่ลี และเบญจารัตน์ ทองเย็น. 2553. การเติบโตและผลผลิต Jerusalem artichoke บนพื้นที่สูง ณ สถานีวิจัยเขตรบวรณ. ใน *การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 48*. น. 200-206. กรุงเทพฯ.
- สนั่น จอกกลอย, นิमित วรสุด, จิรยุทธ ดาระสา, รัชานก มีแก้ว, ถวัลย์ เกษมาลา และวิลาวรรณ ตุลา. 2549. ศักยภาพการให้ผลผลิตและลักษณะทางการเกษตรของแก่นตะวันพันธุ์ต่าง ๆ ในสภาพการเพาะปลูกในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย. *แก่นเกษตร* 34: 139-150.
- Gunnarsson, I. B., Svensson, S. E., Johansson, E., Karakashev, D., and Angelidaki, I. 2014. Potential of Jerusalem artichoke (*Helianthus tuberosus* L.) as a biorefinery crop. *Industrial Crops and Products* 56: 231-240.
- Janket, A., Vorasoot, N., Rattanaprasert, R., Kesmala, T., and Jogloy, S. 2016. Genotypic variability of yield components and crop maturity in Jerusalem artichoke germplasm. *Sabroo Journal of Breeding and Genetics* 48(4): 474-490.
- Kour, G., and Bakshi, P. 2018. Irrigation management practices and their influence on fruit agroecosystem. In *Irrigation in agroecosystems*, O. Gabrijel, ed. pp. 21-30. London: IntechOpen.
- Pimsaen, W., Jogloy, S., Suriham, B., Kesmala, T., Pensuk, V., and Patanothai, A. 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., Jogloya, S., Vorasoota, N., Holbrookc, C. C., and Patanothai, A. 2015. Responses of inulin content and inulin yield of Jerusalem artichoke to seasonal environments. *International Journal of Plant Production* 9(4): 1735-8043.
- Puttha, R., Jogloy, S., Wangsomnuk, P. P., Srijaranai, S., Kesmala, T., and Patanothai, A. 2012. Genotypic variability and genotype by environment interactions for inulin content of Jerusalem artichoke germplasm. *Euphytica* 183: 119-131.
- Tiengtam, N., Khempaka, S., Paengkoum, P., and Boonanutanasarn, S. 2015. Effect of inulin and Jerusalem artichoke (*Helianthus tuberosus*) as prebiotic ingredients in the diet of juvenile Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*). *Animal Feed Science and Technology* 207: 120-129.
- Yang, L., Hea, Q. S., Corscaddena, K., and Chibuike, C. U. 2015. The prospects of Jerusalem artichoke in functional food ingredients and bioenergy production. *Biotechnology Reports* 5: 77-88.
- Yildiz, G., Sacakli, P., and Gungor, T. 2006. The effect of dietary Jerusalem artichoke (*Helianthus tuberosus* L.) on performance, egg quality characteristics and egg cholesterol content in laying hens. *Czech Journal of Animal Science* 51(8): 349-354.

วันรับบทความ (Received date) : 8 ต.ค. 62

วันแก้ไขบทความ (Revised date) : 26 ก.พ. 63

วันตอบรับบทความ (Accepted date) : 7 ส.ค. 63