

อิทธิพลของพันธุ์และแหล่งที่มาของท่อนพันธุ์ต่อการแตกกิ่งของมันสำปะหลัง

Effect of Varieties and Stem Source on Branching of Cassava

สายฝน ศรีสุธา¹ เฉลิมพล ภูมิไชย์^{1*} วิจารณ์ วิชชุกิจ¹
 เจริญศักดิ์ โรจนฤทธิ์พิเชษฐ์¹ และ สุภาวดี บุญมา¹

Saifon Srisutha¹, Chalernpol Phumichai^{1*}, Vichan Vichukit¹,
 Chareinsuk Rojanaridpiched¹ and Supawadee Boonma¹

¹ ภาควิชาพืชไร่ฯ คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ 10900

¹ Department of Agronomy, Faculty of Agriculture, Kasetsart University, Bangkok 10900 Thailand

รับเรื่อง: ตุลาคม 2561 Received: October 2018

รับตีพิมพ์: ธันวาคม 2561 Accepted: December 2018

* Corresponding author: chalernpol.ph@gmail.com

ABSTRACT: Branching of cassava is one of the factors controlling inflorescence development. Different varieties have different frequency of flowering when planted in different locations. The main purpose of this study was to identify branching behavior of three cassava varieties, viz., Huaybong 80 (HB80), Huaybong 90 (HB90) and MKUC 50–2–60 and interaction effect between varieties and stem source on branching when planted in two locations, Tapioca Development Institute, Nakhon Ratchasima province and Kao Hin Son, Chachoengsao province. Cassava stems were chosen from four different locations, two farmer fields and two cassava research stations. The first experiment (expt. 1) was conducted using a Split-plot in RCBD with four replications, during the early rainy season (ER), of 2016–2017. The second experimental (expt. 2) was laid out in 3 x 2 x 2 Factorial arrangement in RCBD with four replications during the ER of 2017–2018. At both locations, branching of cassava was highly significant different ($P < 0.05$). HB80 variety exhibited the greatest branching percentage, 80–87% in expt. 1 and 43–69% in expt. 2, whereas HB90 did not branch at all. The results show that varieties, sources of stem, location and varieties by location interactions significantly affect the level of branching. Early branching varieties among non-branching varieties are sometimes preferred by breeders to produce botanical seeds for selection of new genotypes to meet desirable objectives.

Keywords: *Manihot esculenta* (L.) Crantz, branching, Huaybong 80, Huaybong 90, MKUC50–2–60

Agricultural Sci. J. (2018) Vol. 49(3): 251–264

ว. วิทย. กษ. (2561) 49(3): 251–264

บทคัดย่อ

การแตกกิ่งเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีผลต่อการออกดอกของมันสำปะหลัง เมื่อนำไปปลูกในต่างสถานที่ จะมีการแตกกิ่งแตกต่างกัน การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความแตกต่างของการแตกกิ่งในมันสำปะหลังทั้ง 3 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์ห้วยบง 80 พันธุ์ห้วยบง 90 และสายพันธุ์ MKUC50-2-60 และศึกษาอิทธิพลร่วมระหว่างพันธุ์และแหล่งที่มาของท่อนพันธุ์ต่อการแตกกิ่งของมันสำปะหลังใน 2 สถานที่ปลูก โดยได้นำท่อนพันธุ์มันสำปะหลังมาจาก 4 สถานที่ที่แตกต่างกัน ได้แก่ แปลงของเกษตรกร 2 แปลง และแปลงของสถานีวิจัย 2 แปลง การทดลอง แรกวางแผนการทดลองแบบ Split-plot in Randomized Complete Block Design จำนวน 4 ซ้ำ ปลูกทดสอบในต้นฤดูฝน ปีการเพาะปลูก 2559/2560 การทดลองที่สองวางแผนการทดลองแบบ 3 x 2 x 2 Factorial Arrangement in Randomized Complete Block Design ปลูกทดสอบในต้นฤดูฝน ปีการเพาะปลูก 2560/2561 ทั้งสองสถานที่ ปลูกทดสอบในฤดูที่ 1 การแตกกิ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($P < 0.05$) พันธุ์ห้วยบง 80 มีการแตกกิ่งมากที่สุด มีการแตกกิ่งร้อยละ 80-87 ในฤดูที่ 2 พันธุ์ห้วยบง 80 มีการแตกกิ่งร้อยละ 43-69 พันธุ์ห้วยบง 90 ไม่มีการแตกกิ่ง จากผลการศึกษาพบว่า อิทธิพลของพันธุ์ สถานที่ที่มาของท่อนพันธุ์ และอิทธิพลร่วมระหว่างพันธุ์และสถานที่ที่มาของท่อนพันธุ์มีผลต่อการแตกกิ่งอย่างมีนัยสำคัญ การแตกกิ่งและออกดอกของมันสำปะหลังช่วยให้เกษตรกรปรับปรุงพันธุ์สามารถผสมและคัดเลือกมันสำปะหลังพันธุ์ใหม่ที่มีลักษณะตามที่ต้องการได้

คำสำคัญ: มันสำปะหลัง, การแตกกิ่ง, ห้วยบง 80, ห้วยบง 90, MKUC50-2-60

บทนำ

มันสำปะหลัง (*Manihot esculenta* (L.) Crantz) เป็นพืชหัวที่ทนต่อสภาพแวดล้อม สามารถปลูกได้ตลอดทั้งปี มีถิ่นกำเนิดมาจากทวีปอเมริกาใต้ โดยพบว่า มีการปลูกในประเทศเม็กซิโกและประเทศเปรู ก่อนจะแพร่ขยายไปยังทวีปอเมริกาแถบร้อน และขยายสู่แหล่งอื่น ๆ ทั่วโลกนับเป็นพืชอาหาร และพืชเศรษฐกิจที่สำคัญทั่วโลก ในประเทศไทยนั้นยังไม่พบหลักฐานว่ามันสำปะหลังเข้ามาในช่วงใด แต่มีการสันนิษฐานว่าเข้ามาช่วง พ.ศ. 2329-2383 ช่วงเดียวกับที่เข้ามาสู่ประเทศศรีลังกา และประเทศฟิลิปปินส์ (Department of Agriculture, 1983) พื้นที่ปลูกมันสำปะหลังส่วนใหญ่อยู่ในทวีปแอฟริกา เอเชีย ละตินอเมริกา และโอเชียเนีย โดยคิดเป็นร้อยละ 54.44, 34.52, 10.94 และ 0.10 ตามลำดับ ในปี พ.ศ. 2559 ประเทศไทยนับเป็นประเทศที่ส่งออกมันสำปะหลังมากที่สุด เป็นอันดับ 1 ของโลก เป็นสินค้าเกษตรส่งออกที่สำคัญลำดับที่ 5 รองมาจาก ข้าว ยางพารา ผลไม้ และปลา ตามลำดับ โดยมีการส่งออกมันสำปะหลังร้อยละ 80 จากมันสำปะหลังทั้งหมด และอีกร้อยละ 20 มีการใช้ภายในประเทศ (Office of Agricultural Economics, 2016) มันสำปะหลังเป็นไม้พุ่มมีอายุอยู่ได้หลายปี เมื่อมีอายุมากจะมีลักษณะเหมือนไม้ใหญ่ขนาดเล็ก แต่เกษตรกรนิยมปลูกเป็นพืชล้มลุกและเก็บเกี่ยวเมื่ออายุ 8-12 เดือน ต้นของมันสำปะหลังมีความสูง 1-5 เมตร พันธุ์มันสำปะหลังที่ไม่มีการแตกกิ่งต้นจะมีความสูงมากกว่าพันธุ์ที่มีการแตกกิ่ง พันธุ์บางพันธุ์มีการแตกกิ่งที่สูง บางพันธุ์แตกกิ่งต่ำหรือใกล้โคนต้น จำนวนระดับการแตกกิ่งมีตั้งแต่ 1-3 ระดับ ซึ่งการแตกกิ่งของมันสำปะหลังเป็นลักษณะประจำของแต่ละพันธุ์ การแตกกิ่งของมันสำปะหลังมีผลต่อการออกดอก เนื่องจากดอกของมันสำปะหลังจะเกิดที่บริเวณรอยต่อที่มีการแตกกิ่ง (apical branch) พันธุ์ที่

มีการแตกกิ่งมากก็จะมีช่อดอกที่มากตามมาด้วย (Rojanaritphichet, 1976) การแตกกิ่งของ มันสำปะหลังมี 2 ชนิด ชนิดแรกแตกจากตาข้างและ พัฒนาไปเป็นกิ่ง ชนิดที่สองแตกจากบริเวณปลาย ของยอดและพัฒนาไปเป็นส่วนช่อดอก และเมื่อปลูก มันสำปะหลังในที่ที่มีอุณหภูมิแตกต่างกัน มีผลทำให้ มันสำปะหลังมีการแตกกิ่งที่แตกต่างกัน (Irikura *et al.*, 1979) การแตกกิ่งของมันสำปะหลังระดับแรกจะไม่มี การพัฒนาจากดอกไปเป็นผล ดอกของมันสำปะหลัง จะเริ่มพัฒนาไปเป็นผลตั้งแต่ระดับที่ 2-6 (Nunekpeku *et al.*, 2013) จากการทดลองของ Adjebeng-Danquah *et al.* (2017) พบว่า ความแปรปรวนทาง พันธุกรรมส่งผลต่อลักษณะความสูงของการแตกกิ่งแรก ร้อยละ 51 สภาพแวดล้อมมีผล ร้อยละ 33 และอิทธิพล ร่วมระหว่างสภาพแวดล้อมกับพันธุกรรม ร้อยละ 15

อย่างไรก็ตาม แหล่งที่มาของท่อนพันธุ์จาก สภาพแวดล้อมที่ต่างกันของพันธุ์พันธุ์หนึ่ง จะมีผลต่อ การแตกกิ่งหรือไม่ไม่มีการศึกษามาก่อน และเนื่องจาก การแตกกิ่งเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีผลต่อการออกดอกของ มันสำปะหลัง ซึ่งจากการสังเกตพบว่า พันธุ์เดียวกันเมื่อ ปลูกต่างสภาพแวดล้อม อาจจะมีการแตกกิ่งหรือไม่ แตกกิ่งก็ได้ ดังนั้นจึงได้ศึกษาปัจจัยของพันธุ์และสภาพ แวดล้อมที่มาของท่อนพันธุ์ต่อการแตกกิ่งของ มันสำปะหลัง เพื่อให้เป็นประโยชน์ในการวางแผนการ ปลูกให้มันสำปะหลังแตกกิ่งและออกดอกในปริมาณที่ เพียงพอต่อการปรับปรุงพันธุ์

อุปกรณ์และวิธีการ

การวางแผนการทดลอง

ฤดูที่ 1 ต้นฤดูฝน ปีการเพาะปลูก 2559/2560

วางแผนการทดลองแบบ Split-plot in Randomized Complete Block Design มีพันธุ์มัน สำปะหลัง ทั้ง 3 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์ห้วยบง 80 พันธุ์ห้วย บง 90 และสายพันธุ์ MKUC50-2-60 เป็นปัจจัยหลัก

และแหล่งที่มาของต้นพันธุ์ ทั้ง 4 สถานที่ ได้แก่ แปลง เกษตรกรอำเภอปักธงชัย จังหวัดนครราชสีมา (สูงจาก ระดับน้ำทะเล 206.2 เมตร) แปลงสถาบันพัฒนา มันสำปะหลัง จังหวัดนครราชสีมา (สูงจากระดับน้ำ ทะเล 312.8 เมตร) แปลงเกษตรกรอำเภอหนองใหญ่ จังหวัดชลบุรี (สูงจากระดับน้ำทะเล 87.6 เมตร) แปลงสถานีวิจัยเขาหินซ้อน จังหวัดฉะเชิงเทรา (สูงจากระดับน้ำทะเล 74.2 เมตร) เป็นปัจจัยรอง ต้นพันธุ์ที่มาจาก 4 สถานที่ที่มีการดูแลรักษาที่เหมือนกัน เก็บท่อนพันธุ์ที่อายุ 12 เดือน ปลูกในแปลงทดลอง 2 จังหวัด คือ แปลงสถาบันพัฒนามันสำปะหลัง ตำบลห้วยบง อำเภอด่านขุนทด จังหวัดนครราชสีมา ปลูกทดลองเมื่อวันที่ 27 พฤษภาคม 2559 เก็บเกี่ยว เมื่อวันที่ 24 พฤษภาคม 2560 และแปลงสถานีวิจัยเขา หินซ้อน ตำบลเขาหินซ้อน อำเภอพนมสารคาม จังหวัด ฉะเชิงเทรา ปลูกทดลองเมื่อวันที่ 18 มิถุนายน 2559 เก็บเกี่ยวเมื่อวันที่ 25 กรกฎาคม 2560 รวมทั้งสิ้น 2 แปลง (การทดลอง) ทำ 4 ซ้ำ แปลงย่อย (plot size) มีขนาด 5 x 10 ตารางเมตร เก็บเกี่ยวในพื้นที่ 3 x 8 ตารางเมตร เว้นแถวริมแนวขอบแปลง (border row)

ฤดูที่ 2 ต้นฤดูฝน ปีการเพาะปลูก 2560/2561

วางแผนการทดลองแบบ 3 x 2 x 2 Factorial Arrangement in a Randomized Complete Block Design (RCBD) ปัจจัยที่เกี่ยวข้องมี 3 ปัจจัย ได้แก่ ปัจจัยที่ 1 พันธุ์มันสำปะหลัง 3 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์ห้วยบง 80 พันธุ์ห้วยบง 90 และสายพันธุ์ MKUC50-2-60 ปัจจัยที่ 2 แหล่งที่มาของต้นพันธุ์ 2 สถานที่ ได้แก่ แปลงสถาบันพัฒนามันสำปะหลัง จังหวัดนครราชสีมา และแปลงสถานีวิจัยเขาหินซ้อน จังหวัดฉะเชิงเทรา และปัจจัยที่ 3 อัตราปุ๋ย 2 อัตรา ได้แก่ อัตรา 0 และ 50 กิโลกรัมต่อไร่ ปลูกในแปลงทดลอง 2 จังหวัด คือ แปลงสถาบันพัฒนามันสำปะหลัง จังหวัดนครราชสีมา ปลูกทดลองเมื่อวันที่ 18 มิถุนายน 2560 เก็บเกี่ยว เมื่อวันที่ 30 เมษายน 2561 และแปลงสถานีวิจัย เขาหินซ้อน จังหวัดฉะเชิงเทรา ปลูกทดลองเมื่อวันที่

Table 1 Soil analysis, altitude, total rain, rain day, relative humidity and temperature at Tapioca Development Institute and Kao Hin Son research station in the year 2016/2018

Character	Tapioca Development Institute		Kao Hin Sorn Research Station	
	2016/2017	2017/2018	2016/2017	2017/2018
pH	6.1	6.7	5.3	5.2
Lime Requirement (Kg C _a CO ₃ /rai)	-	-	67	67
Organic matter (mg kg ⁻¹)	0.56	0.45	0.74	0.73
Available Phosphorus (mg kg ⁻¹)	35	49	39	16.3
Exchangeable cation				
K (mg kg ⁻¹)	105	92	77	51
Ca (mg kg ⁻¹)	669	364	188	123
Mg (mg kg ⁻¹)	52	45	28	17
Soil texture	Sandy loam	Loamy sand	Loamy sand	Sandy loam
Altitude (m.)	312.8	312.8	74.2	74.2
Total rainfall (mm.)	1,046.8	1,000.4	1,334.4	1,024.1
Rainy day	84	63	109	102
Relative humidity (%)	72.4	73.8	79.0	81.6
Mean min. temperature (°C)	23.1	26.7	23.4	22.8
Mean max. temperature (°C)	33.7	32.1	33.5	32.6
Mean temperature (°C)	27.4	22.6	27.4	26.6

ผลการทดลองและวิจารณ์

คุณสมบัติทางกายภาพของดินที่ระดับความลึก 0-3 เซนติเมตรก่อนทำการทดลอง ของแปลงสถาบันพัฒนามันสำปะหลัง จังหวัดนครราชสีมา และสถานีวิจัยเขาคินซอน จังหวัดฉะเชิงเทรา พบว่า เนื้อดินของแต่ละสถานที่ทำการทดลองมี 2 ชนิด คือ ดินร่วนปนทราย

(Sandy loam) และดินทรายร่วน (Loamy sand) (Table 1)

คุณสมบัติทางเคมีของดินที่ระดับความลึก 0-30 เซนติเมตร ก่อนทำการทดลอง ของแปลงสถาบันพัฒนามันสำปะหลัง จังหวัดนครราชสีมา และสถานีวิจัยเขาคินซอน จังหวัดฉะเชิงเทรา พบว่า ความเป็นกรดเป็นด่างของดิน (pH) ค่าอยู่ระหว่าง 5.2-6.7

อินทรีย์วัตถุอยู่ระหว่าง 0.45–0.74 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Available phosphorus) อยู่ระหว่าง 16.3–49.0 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม โพแทสเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้ (Exchangeable potassium) อยู่ระหว่าง 51–105 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม แคลเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้ (Exchangeable calcium) อยู่ระหว่าง 123–669 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม แมกนีเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้ (Exchangeable magnesium) อยู่ระหว่าง 17–52 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (Table 1)

ปริมาณและการกระจายตัวของน้ำฝนของสถาบันพัฒนามันสำปะหลัง จังหวัดนครราชสีมา พบว่า ในปี 2559/2560 และ 2560/2561 มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยเท่ากับ 1,046.8 และ 1,00.4 มิลลิเมตรต่อปี ตามลำดับ และมีจำนวนวันที่ฝนตกต่อปี เท่ากับ 84 และ 63 วัน ตามลำดับ สถานีวิจัยเขาหินซ้อน จังหวัดฉะเชิงเทรา มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 1,334.4 และ 1,024.1 มิลลิเมตรต่อปีตามลำดับ และมีจำนวนวันที่ฝนตกต่อปี เท่ากับ 109 และ 102 วัน ตามลำดับ (Table 1)

อุณหภูมิของสถาบันพัฒนามันสำปะหลัง จังหวัดนครราชสีมา พบว่า ในปี 2559/2560 และ 2560/2561 มีอุณหภูมิเฉลี่ย เท่ากับ 27.4 และ 22.6 องศาเซลเซียส ตามลำดับ อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ย 23.1 และ 26.7 องศาเซลเซียส ตามลำดับ อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย 33.7 และ 32.1 องศาเซลเซียส ตามลำดับ สถานีวิจัยเขาหินซ้อน จังหวัดฉะเชิงเทรา มีอุณหภูมิเฉลี่ย เท่ากับ 27.4 และ 26.6 องศาเซลเซียส อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ย 23.4

และ 22.8 องศาเซลเซียส ตามลำดับ อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย 33.5 และ 32.6 องศาเซลเซียส ตามลำดับ (Table 1)

ความชื้นสัมพัทธ์ของสถาบันพัฒนามันสำปะหลัง จังหวัดนครราชสีมา พบว่า ในปี 2559/2560 และ 2560/2561 ค่าความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย เท่ากับ 72.4 และ 73.8 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สถานีวิจัยเขาหินซ้อน จังหวัดฉะเชิงเทรา ค่าความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย 79.0 และ 81.6 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (Table 1)

ผลการทดลองฤดูที่ 1 ปีการเพาะปลูก 2559/2560 ณ สถาบันพัฒนามันสำปะหลัง พบว่า อิทธิพลของพันธุ์มีผลทำให้การแตกกิ่งของมันสำปะหลัง ทั้ง 3 พันธุ์มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยพันธุ์ห้วยบง 80 และสายพันธุ์ MKUC50–2–60 มีการแตกกิ่งไม่แตกต่างกัน ส่วนพันธุ์ห้วยบง 90 ไม่มีการแตกกิ่ง พันธุ์ห้วยบง 80 มีเปอร์เซ็นต์ต้นแตกกิ่งร้อยละ 87 มีระดับการแตกกิ่ง 0–3 ระดับ มุมองศาแตกกิ่ง 45–60 องศา ความสูงเฉลี่ย 251 เซนติเมตร และความสูงแตกกิ่งแรกเฉลี่ย 129 เซนติเมตร สายพันธุ์ MKUC50–2–60 มีเปอร์เซ็นต์ต้นแตกกิ่งร้อยละ 88 มีระดับการแตกกิ่ง 0–3 ระดับ มุมองศาแตกกิ่ง 45–60 องศา ความสูงเฉลี่ย 240 เซนติเมตร และความสูงแตกกิ่งแรกเฉลี่ย 105 เซนติเมตร พันธุ์ห้วยบง 90 ไม่มีการแตกกิ่ง มีการแตกตาข้างบริเวณลำต้นหลักร้อยละ 15 ความสูงเฉลี่ย 226 เซนติเมตร อิทธิพลของแหล่งที่มาของท่อนพันธุ์ไม่มีผลต่อการแตกกิ่งของมันสำปะหลัง และอิทธิพลร่วมระหว่างพันธุ์และแหล่งที่มาของท่อนพันธุ์มีผลต่อการแตกกิ่งของมันสำปะหลังอย่างมีนัยสำคัญ (Table 2)

Table 2 Means of some agronomic characters of three cassava varieties at Tapioca Development Institute in the year 2016/2017

	Height (cm)	Height at first branching (cm)	Percent of branching
Variety (V)			
Huay Bong 80	251 ^a	129 ^a	87 ^a
Huay Bong 90	226 ^b	0 ^c	0 ^b
MKUC 50-2-60	240 ^{ab}	105 ^b	88 ^a
F-test	*	**	**
Error (a)	273.1	227.3	289.7
CV (a) %	6.9	19.2	29.2
Stem source (S)			
Dan Khun Tod (T)	242	84	63
Pak Thong Chai (P)	246	81	55
Phanom Sarakham (K)	237	75	57
Nong Yai (N)	232	73	58
F-test	ns	ns	ns
Error (b)	382.2	306.7	62.0
V x S	ns	ns	*
CV (b) %	8.1	21.0	13.5

Note: Means within a column followed by the same letters are not significantly different at the 5% level by DMRT

* = significant at the 0.05 probability level

** = significant at the 0.01 probability level

ns = non-significant

ผลการทดลองฤดูที่ 1 ปีการเพาะปลูก 2559/2560 ณ สถานีวิจัยเขาหินซ้อน พบว่า อิทธิพลของพันธุ์มีผลทำให้การแตกกิ่งของมันสำปะหลังทั้ง 3 พันธุ์มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง พันธุ์ห้วยบง 80 มีการแตกกิ่งมากกว่าสายพันธุ์ MKUC50-2-60 ส่วนพันธุ์ห้วยบง 90 ไม่มีการแตกกิ่ง

พันธุ์ห้วยบง 80 มีเปอร์เซ็นต์ต้นแตกกิ่งร้อยละ 80 มีระดับการแตกกิ่ง 0-2 ระดับ มุมองศาแตกกิ่ง 45-60 องศา ความสูงเฉลี่ย 240 เซนติเมตร และความสูงแตกกิ่งแรกเฉลี่ย 142 เซนติเมตร สายพันธุ์ MKUC50-2-60 มีเปอร์เซ็นต์ต้นแตกกิ่งร้อยละ 37 มีระดับการแตกกิ่ง 0-2 ระดับ มุมองศาแตกกิ่ง

45-60 องศา ความสูงเฉลี่ย 215 เซนติเมตร และความสูงแตกกิ่งแรกเฉลี่ย 106 เซนติเมตร พันธุ์ห้วยบง 90 ไม่มีการแตกกิ่ง มีการแตกตาข้างบริเวณลำต้นหลัก ร้อยละ 52 ความสูงเฉลี่ย 205 เซนติเมตร อิทธิพลของ

แหล่งที่มาของท่อนพันธุ์ และอิทธิพลร่วมระหว่างพันธุ์ และแหล่งที่มาของท่อนพันธุ์ไม่มีผลต่อการแตกกิ่งของมันสำปะหลัง (Table 3)

Table 3 Means of some agronomic characters of three cassava varieties at Kao Hin Son research station in the year 2016/2017

	Height (cm)	Height at first branching (cm)	Percent of branching
Variety (V)			
Huay Bong 80	240 ^a	142 ^a	80 ^a
Huay Bong 90	205 ^b	0 ^c	0 ^c
MKUC 50-2-60	215 ^b	106 ^b	37 ^b
F-test	*	**	**
Error (a)	775.2	574.9	1279.8
CV (a) %	12.6	29.0	91.7
Stem source (S)			
Dan Khun Tod (T)	218	92	39
Pak Thong Chai (P)	220	81	33
Phanom Sarakham (K)	221	88	38
Nong Yai (N)	222	70	45
F-test	ns	ns	ns
Error (b)	351.1	208.0	228.8
V x S	ns	*	ns
CV (b) %	8.5	17.4	38.7

Note: Means within a column followed by the same letters are not significantly different at the 5% level by DMRT

* = significant at the 0.05 probability level

** = significant at the 0.01 probability level

ns = non-significant

การวิเคราะห์ความแปรปรวน (Combined analysis of variance) ฤดูที่ 1 ปีการเพาะปลูก 2559/2560 พบว่า อิทธิพลของพันธุ์ อิทธิพลของสภาพแวดล้อม (แหล่งที่มาของท่อนพันธุ์) และอิทธิพล

ร่วมระหว่างพันธุ์และสภาพแวดล้อม (แหล่งที่มาของท่อนพันธุ์) มีผลทำให้การแตกกิ่งของมันสำปะหลัง มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (Table 4)

Table 4 Combined analysis illustrating mean squares of some agronomic characters of three cassava varieties at Tapioca Development Institute and Kao Hin Son research station in the year 2016/2017

Source of variance	df	Mean Squares		
		Height (cm)	Height at first branching (cm)	Percent of branching
Replication	3	2,266.4 ^{ns}	632.2 ^{ns}	196.2 ^{ns}
Variety (V)	2	7,201.3*	162,574.8**	60,189.8**
Error (a)	6	663.0	364.7	597.9
Stem source (S)	7	1,443.7**	632.7*	1,506.9**
S x V	14	394.5 ^{ns}	401.6 ^{ns}	1,048.5**
Error (b)	63	386.1	279.3	245.8

Note: * = significant at the 0.05 probability level

** = significant at the 0.01 probability level

ns = non-significant

ผลการทดลองฤดูที่ 2 ปีการเพาะปลูก 2560/2561 ณ สถาบันพัฒนามันสำปะหลัง พบว่า ปัจจัยของพันธุ์มีผลทำให้การแตกกิ่งของมันสำปะหลัง ทั้ง 3 พันธุ์มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง พันธุ์ห้วยบง 80 มีการแตกกิ่งมากกว่าสายพันธุ์ MKUC50-2-60 ส่วนพันธุ์ห้วยบง 90 ไม่มีการแตกกิ่ง พันธุ์ห้วยบง 80 มีเปอร์เซ็นต์ต้นแตกกิ่งร้อยละ 69 มีระดับการแตกกิ่ง 0-3 ระดับ มุมองศาแตกกิ่ง 45-60 องศา ความสูงเฉลี่ย 176 เซนติเมตร และ

ความสูงแตกกิ่งแรกเฉลี่ย 127 เซนติเมตร สายพันธุ์ MKUC50-2-60 มีเปอร์เซ็นต์ต้นแตกกิ่งร้อยละ 28 มีระดับการแตกกิ่ง 0-2 ระดับ มุมองศาแตกกิ่ง 45-60 องศา ความสูงเฉลี่ย 168 เซนติเมตร และความสูงแตกกิ่งแรกเฉลี่ย 118 เซนติเมตร พันธุ์ห้วยบง 90 ไม่มีการแตกกิ่งความสูงเฉลี่ย 195 เซนติเมตร ปัจจัยของปุ๋ย และปัจจัยของแหล่งที่มาของท่อนพันธุ์ไม่มีผลต่อการแตกกิ่งของมันสำปะหลัง (Table 5)

Table 5 Means of some agronomic characters of three cassava varieties at Tapioca Development Institute in the year 2017/2018

	Height (cm)	Height at first branching (cm)	Percent of branching
Variety (V)			
Huay Bong 80	176 ^b	127 ^a	69 ^a
Huay Bong 90	195 ^a	0 ^b	0 ^c
MKUC 50-2-60	168 ^b	118 ^a	28 ^b
F-test	**	**	**
Fertilizer (F)			
0 kg/rai	174 ^b	85	33
50 kg/rai	186 ^a	78	32
F-test	*	ns	ns
V x F	ns	ns	ns
Stem source (S)			
Dan Khun Tod (T)	178	78	34
Phanom Sarakham (K)	182	84	31
F-test	ns	ns	ns
V x S	ns	ns	ns
F x S	ns	ns	ns
V x F x S	ns	ns	ns
CV %	9.9	36.8	60.6

Note: Means within a column followed by the same letters are not significantly different at the 5% level by DMRT

* = significant at the 0.05 probability level

** = significant at the 0.01 probability level

ns = non-significant

ผลการทดลองฤดูที่ 2 ปีการเพาะปลูก 2560/2561 ณ สถานีวิจัยเขาคันทรง พบว่า ปัจจัยของพันธุ์และแหล่งที่มาของท่อนพันธุ์ มีผลทำให้การแตกกิ่งของมันสำปะหลังมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง พันธุ์ห้วยบง 80 มีเปอร์เซ็นต์การแตกกิ่งร้อยละ 43 มีการแตกตาข้างร้อยละ 26 ระดับ

การแตกกิ่ง 0-2 ระดับ มุมองศาการแตกกิ่ง 45-60 องศา ความสูงเฉลี่ย 168 เซนติเมตร และความสูงแตกกิ่งแรกเฉลี่ย 130 เซนติเมตร ส่วนพันธุ์ห้วยบง 90 และสายพันธุ์ MKUC50-2-60 ไม่มีการแตกกิ่ง แต่มีการแตกตาข้างร้อยละ 41 และ 25 ตามลำดับ (Table 6)

Table 6 Means of some agronomic characters of three cassava varieties at Kao Hin Son research station in the year 2017/2018

	Height (cm)	Height at first branching (cm)	Percent of branching
Variety (V)			
Huay Bong 80	168	130 ^a	43 ^a
Huay Bong 90	158	0 ^b	0 ^b
MKUC 50-2-60	160	0 ^b	0 ^b
F-test	ns	**	**
Fertilizer (F)			
0 kg/rai	158	28	13
50 kg/rai	167	41	15
F-test	ns	ns	ns
V x F	ns	ns	ns
Stem source (S)			
Dan Khun Tod (T)	161	23 ^b	3 ^b
Phanom Sarakham (K)	163	45 ^a	26 ^a
F-test	ns	*	**
V x S	ns	**	**
F x S	ns	ns	ns
V x F x S	ns	ns	ns
CV %	12.1	86.6	52.7

Note: Means within a column followed by the same letters are not significantly different at the 5% level by DMRT

* = significant at the 0.05 probability level

** = significant at the 0.01 probability level

ns = non-significant

การวิเคราะห์ความแปรปรวน (Combined analysis of variance) ปีการเพาะปลูก 2560/2561 พบว่า อิทธิพลของพันธุ์ อิทธิพลของสภาพแวดล้อม (แหล่งที่มาของท่อนพันธุ์) และอิทธิพลร่วมระหว่างพันธุ์

และสภาพแวดล้อม (แหล่งที่มาของท่อนพันธุ์) มีผลทำให้การแตกกิ่งของมันสำปะหลังที่ปลูกใน 2 สถานที่ปลูกมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (Table 7)

Table 7 Combined analysis illustrating mean squares of some agronomic characters of three cassava varieties at Tapioca Development Institute and Kao Hin Son research station in the year 2017/2018

Source of variance	df	Mean Squares		
		Height (cm)	Height at first branching (cm)	Percent of branching
Replication	3	251.0 ^{ns}	409.6 ^{ns}	9.9 ^{ns}
Variety (V)	2	1,272.0*	105,195.0**	26,951.1**
Stem source (S)	3	2,621.1**	20,009.0**	4,716.7**
Fertilizer (F)	1	2,656.5**	204.1 ^{ns}	6.0 ^{ns}
S x V	6	1,061.9*	125.38.7**	2,841.5**
V x F	2	123.7**	3,433.5*	320.2 ^{ns}
S x F	3	96.9 ^{ns}	1,259.8 ^{ns}	26.3 ^{ns}
V x S x F	6	283.4 ^{ns}	614.1 ^{ns}	97.4 ^{ns}
Error	69	364.5	870.4	212.9

Note: * = significant at the 0.05 probability level
 ** = significant at the 0.01 probability level
 ns = non-significant

จากการทดลองในทั้ง 2 ฤดูกาล พบว่า มันสำปะหลังทั้ง 3 พันธุ์ เริ่มมีการแตกกิ่งเมื่ออายุ 4-5 เดือน ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ Zainol (1984) ที่ทดลองโดยใช้มันสำปะหลัง 6 พันธุ์ ได้แก่ Black Twig, Green Twig, C5, Medan, Jurai และ Betawi ซึ่งปลูกทดสอบในที่ราบสูง ที่มีความสูงจากระดับน้ำทะเล 1,470 เมตร และใช้พื้นที่ต่ำที่มีความสูงจากระดับน้ำทะเล 37.7 เมตร โดยพบว่า ในพื้นที่ราบสูงมีการแตกกิ่งมากกว่าพื้นที่ต่ำ ทุกพันธุ์เริ่มมีการแตกกิ่ง 1 ระดับเมื่ออายุ 5 เดือนหลังปลูก ยกเว้นพันธุ์ Green Twig เริ่มมีการแตกกิ่ง 1 ระดับเมื่อ 5 เดือนหลังปลูก การแตกกิ่งของมันสำปะหลังทั้ง 3 พันธุ์ข้างต้น มีการแตกกิ่ง 2 ลักษณะ คือ ลักษณะแรกแตกจาก

บริเวณปลายยอด ส่วนลักษณะที่สองแตกตาออกมาจากบริเวณข้างลำต้น ซึ่งสอดคล้องกับ Irikura *et al.* (1979) ที่รายงานว่าการแตกกิ่งของมันสำปะหลังมี 2 ชนิด ชนิดแรกแตกจากตาข้างและพัฒนาไปเป็นกิ่งชนิดที่สองแตกจากบริเวณปลายของต้นและพัฒนาไปเป็นส่วนขยายพันธุ์ (เกิดช่อดอก) ระดับการแตกกิ่งของมันสำปะหลังของพันธุ์ห้วยบง 80 และสายพันธุ์ MKUC50-3-60 อยู่ที่ 0-3 ระดับ ตรงตาม Rojanaritphichet (1976) ที่รายงานว่า จำนวนระดับการแตกกิ่งของมันสำปะหลังมีตั้งแต่ 1-3 ระดับ ซึ่งการแตกกิ่งของมันสำปะหลังจะเป็นลักษณะประจำพันธุ์ สายพันธุ์ MKUC50-2-60 ที่ปลูกทดสอบในสถาบันพัฒนามันสำปะหลัง มีเปอร์เซ็นต์การแตกกิ่งมากกว่าที่

ปลูกทดสอบในสถานีวิจัยเขาหินซ้อน เนื่องจากทั้ง 2 สภาพแวดล้อมมีอุณหภูมิ ปริมาณน้ำฝน และความสูงจากระดับน้ำทะเลที่แตกต่างกัน ซึ่งสอดคล้องกับ Irikura *et al.* (1979) และ Zainol (1984) ที่พบว่า เมื่อนำมันสำปะหลังไปปลูกในที่ที่มีอุณหภูมิแตกต่างกัน มีผลทำให้มันสำปะหลังมีการแตกกิ่งแตกต่างกัน และการปลูกมันสำปะหลังในพื้นที่ราบสูงจำนวนการแตกกิ่งของมันสำปะหลังทุกพันธุ์มีจำนวนการแตกกิ่งมากกว่าพื้นที่ต่ำ ความสูงจากระดับน้ำทะเลบริเวณสถาบันพัฒนามันสำปะหลัง พบว่า สูงจากระดับน้ำทะเล 312.8 เมตร ณ สถานีวิจัยเขาหินซ้อน สูงจากระดับน้ำทะเล 74.2 เมตร มันสำปะหลังพันธุ์ห้วยบง 80 และสายพันธุ์ MKUC50-2-60 เมื่อมีการแตกกิ่งบริเวณรอยต่อที่มีการแตกกิ่ง (apical branch) ระดับที่ 1 ไม่พบการเกิดช่อดอก การเกิดช่อดอกและการพัฒนาจากดอกเป็นผล จะพบที่บริเวณปลายยอดและรอยต่อที่มีการแตกกิ่งระดับกิ่งที่ 2 ขึ้นไป ซึ่งสอดคล้องกับ Nunekpeku *et al.* (2013) ที่พบว่า การแตกกิ่งของมันสำปะหลังระดับแรกจะไม่มีการพัฒนาจากดอกไปเป็นผล ดอกของมันสำปะหลังจะเริ่มพัฒนาไปเป็นผลตั้งแต่มันสำปะหลังระดับที่ 2-6 และการทดลองของ Zainol (1984) พบว่า มันสำปะหลังจะมีการพัฒนาจากดอกไปเป็นผลในระดับการแตกกิ่งที่ 3 เป็นต้นไป ความสูงการแตกกิ่งแรกของมันสำปะหลัง มีผลมาจากอิทธิพลของพันธุ์สภาพแวดล้อม และอิทธิพลร่วมระหว่างพันธุ์และสภาพแวดล้อม ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ Adjebeng-Danquah *et al.* (2017) ที่ใช้เทคนิคทางสถิติในการทดสอบพันธุ์ มันสำปะหลังในหลายสภาพแวดล้อมโดยใช้อิทธิพลหลักแบบผลบวกและปฏิกริยาสัมพันธ์แบบผลคูณ (วิธี AMMI) จากการทดลองพบว่า ความแปรปรวนทางพันธุกรรมส่งผลต่อลักษณะความสูงของการแตกกิ่งแรกร้อยละ 51 สภาพแวดล้อมมีผลร้อยละ 33 และ

อิทธิพลร่วมระหว่างสภาพแวดล้อมกับพันธุกรรมร้อยละ 15 อิทธิพลของสถานที่มาของท่อนพันธุ์มีผลต่อเปอร์เซ็นต์ต้นแตกกิ่งของมันสำปะหลังแต่ยังไม่พบการทดลองที่สอดคล้องกับผลการวิจัยนี้

สรุป

พันธุ์ห้วยบง 80 มีการแตกกิ่งเป็นลักษณะประจำพันธุ์ มีการแตกกิ่ง 0-3 ระดับ เมื่อนำไปปลูกในสภาพแวดล้อมที่มีความแตกต่างกันก็ไม่ผลทำให้การแตกกิ่งมีความแตกต่างกัน ในขณะที่พันธุ์ห้วยบง 90 ต้นมีลักษณะสูงตรง ไม่มีการแตกกิ่งเป็นลักษณะประจำพันธุ์ แต่จะพบว่ามีแตกกิ่งข้างอยู่บ้าง 10-60 เปอร์เซ็นต์ สำหรับสายพันธุ์ MKUC50-2-60 มีการแตกกิ่งเป็นลักษณะประจำพันธุ์ มีระดับการแตกกิ่ง 0-3 ระดับ เมื่อนำไปปลูกในสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกันจะพบว่ามันสำปะหลังสายพันธุ์ MKUC50-2-60 มีเปอร์เซ็นต์การแตกกิ่งที่ต่างกัน อิทธิพลของพันธุ์มีผลต่อการแตกกิ่งของมันสำปะหลังมากกว่าอิทธิพลของสถานที่มาของท่อนพันธุ์ และอิทธิพลร่วมระหว่างพันธุ์และสถานที่มาของท่อนพันธุ์ และอัตราปุ๋ยที่แตกต่างกันระหว่าง 0 และ 50 กิโลกรัมต่อไร่ ไม่มีผลต่อการแตกกิ่งของมันสำปะหลัง แต่ในด้านของการให้ผลผลิตและคุณภาพของผลิตมันสำปะหลังที่ให้ปุ๋ยอัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลผลิตและคุณภาพของผลิตผลดีกว่าไม่มีการใส่ปุ๋ย

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณโครงการวิจัยมันสำปะหลังที่สนับสนุนทุนในการวิจัย ขอขอบคุณมูลนิธิสถาบันพัฒนามันสำปะหลังแห่งประเทศไทย และสถานีวิจัยเขาหินซ้อนที่เอื้อเฟื้อสถานที่ในการทำทดลอง

เอกสารอ้างอิง

- Adjebng-Danqanquah, J., J. Manu-Aduening, V.E. Gracen, I.K. Asante and S.K. Offei. 2017. AMMI stability analysis and estimation of genetic parameters for growth and yield components in cassava in the forest and guinea savannah ecologies of ghana. *Int. J. Agro.* 2017: 1–10.
- Department of Agriculture. 1983. Cassava. Sahasarn Printing, Bangkok, Thailand. 126 pp. (in Thai)
- Irikura, Y., J.H. Cock and K. Kawano. 1979. The physiological basis of genotype temperature interactions in cassava. *Field Crops Res.* 2: 227–339.
- Nunekpeku, W., H.M. Amoatey, V. Oduro, G.Y.P. Klu, D.K. Asare and K.E. Danso. 2013. Study of reproductive characteristics of nine cassava accessions. *AJOL.* 21(1): 135–143.
- Office of Agricultural Economics. 2016. Agricultural Statistics of Thailand 2016. Office of Agricultural Economics, Bangkok, Thailand. 206 pp. (in Thai)
- Rojanaritphichet, C. 1976. Cassava. Department of Agronomy, Faculty of Agriculture, Kasetsart University, Bangkok, Thailand. 239 pp. (in Thai)
- Zainol, A.A. 1984. Observations on the effect of low temperatures on floral induction in cassava (*Manihot Esculenta* Crantz). *MARDI Res. Bull* 12(1): 102–106.