
การคัดเลือกสายต้นฝรั่งลูกผสมชั่วที่หนึ่งเพื่อการแปรรูป

Clonal Selection of Guava F1 Hybrid for Processing

ปานจิตต์ พัวพันรัชกุล^{1/} และ สุรินทร์ นิลสำราญจิต^{1/}

Panjit Phuaphanraksakun^{1/} and Surin Nilsamranchit^{1/}

Abstract: The study on varietal improvement of guava F1 hybrid was conducted by cross breeding which produced 13 hybrids, namely ACA, AKS, AWT, BAF, BBK, BCA, BKS, BWT, CAF, CBK, CBM, CKS and CWT. The hybrids were grown at 1,200 m above mean sea level, in order to evaluate the fruit quality among clones. The results revealed that the guava hybrids BBK, BCA and BKS from 'Boumont' guava as the mother plant expressed higher number of flowers and fruits when compared to those from 'California' and 'Africa' as the mother plant. From an evaluation of fruit quality, 29 lines followed our specified criteria. They were then multiplied by stem cutting method and grown for selection of processing hybrid. The suitable clone was considered according to physical and chemical quality of the fruit. The comparative study on fruit features showed that the guava hybrid BKS No.19 and No.13 gave considerably high yield per tree as well as large fruit size. Fruit weights were 297.0 and 356.4 g, and vitamin C contents of pink flesh were 524.6 and 465.4 mg per 100 g, respectively. The level of pectin content was suitable for guava juice processing. The guava hybrid CBM No.23 provided large fruit size, 293.7 g fruit weight, 350.8 mg vitamin C per 100 g and high pectin content, thereby suitable for jam or jelly products.

Keywords: guava, breeding, processing, morphology

^{1/} ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จ. เชียงใหม่ 50200

^{1/} Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200, Thailand.

บทคัดย่อ: การศึกษาฝรั่งลูกผสมชั่วที่หนึ่งที่ได้จากการปรับปรุงพันธุ์ด้วยวิธีผสมข้าม จำนวน 13 ลูกผสม คือ ลูกผสม ACA AKS AWT BAF BBK BCA BKS BWT CAF CBK CBM CKS และ CWT ปลูกทดสอบพันธุ์ เพื่อประเมินคุณภาพระหว่างสายต้นที่ระดับความสูง 1,200 เมตรจากระดับน้ำทะเล พบว่า ลูกผสม BBK BCA และ BKS ที่ได้มาจากการใช้พันธุ์โสมองท์เป็นต้นแม่พันธุ์ มีการออกดอกและติดผลมากกว่าพันธุ์ที่ใช้พันธุ์แคลิฟอร์เนียและพันธุ์อัฟริกาเป็นต้นแม่พันธุ์ จากการประเมินคุณภาพผลระหว่างต้นของฝรั่งลูกผสมที่ได้มาจากการเพาะเมล็ด มีต้นที่มีลักษณะตรงตามความต้องการจำนวน 29 ต้น เมื่อนำมาขยายพันธุ์โดยวิธีชำกิ่งและปลูกทดสอบพันธุ์ เพื่อคัดเลือกลูกผสมที่เหมาะสมสำหรับการแปรรูปจากลักษณะภายนอกและคุณภาพทางเคมีภายในผล พบว่า ลูกผสม BKS ต้นที่ 19 และ 13 ให้ผลผลิตต่อต้นมาก ผลมีขนาดใหญ่ น้ำหนักผล 297.0 และ 356.4 กรัมตามลำดับ เนื้อสีชมพู มีปริมาณวิตามินซีสูงเท่ากับ 524.6 และ 465.4 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัมตามลำดับ มีปริมาณเพคตินไม่มากนักเหมาะสำหรับการแปรรูปเป็นน้ำฝรั่ง ส่วนลูกผสม CBM ต้นที่ 23 เป็นพันธุ์ที่มีผลขนาดใหญ่ น้ำหนักผล 293.7 กรัม ปริมาณวิตามินซีเท่ากับ 350.8 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม และมีปริมาณเพคตินมากเหมาะสมกับการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ประเภทแยมหรือเยลลี่

คำสำคัญ: ฝรั่ง ปรับปรุงพันธุ์ การแปรรูป สันฐานวิทยา

คำนำ

ฝรั่ง (guava) จัดอยู่ในสกุล *Psidium* เป็นไม้ผลที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจมากที่สุดในวงศ์ Myrtaceae (ไพโรจน์, 2541) นอกจากการนำไปใช้ประโยชน์สำหรับบริโภคผลสดแล้วยังสามารถแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ จึงมีศักยภาพการผลิตและการขยายตลาดได้กว้างขวางมากขึ้นโดยเฉพาะในตลาดต่างประเทศ พันธุ์ฝรั่งที่ปลูกในประเทศไทยมีอยู่หลายพันธุ์ทั้งพันธุ์ที่เหมาะสมสำหรับบริโภคผลสดและสำหรับแปรรูป โดยพันธุ์ที่มีอยู่ได้ถูกนำเข้ามาจากต่างประเทศและมีข้อดีข้อเสียแตกต่างกันไป (จารุพันธ์ และคณะ, 2542) สำหรับพันธุ์ฝรั่งที่ใช้สำหรับคั้นน้ำหรือแปรรูปได้นั้นยังมีไม่มากนักในบ้านเรา ซึ่งพันธุ์ที่เหมาะสมควรมีการปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมได้ดี เจริญเติบโตเร็ว ออกดอกติดผลดก ให้ผลผลิตสูง ขนาดผลใหญ่ เนื้อผลสีแดงหรือสีชมพู นอกจากนั้นยังควรมีคุณค่าทางอาหารสูง ปริมาณวิตามินซีสูง ปริมาณน้ำตาลและกรดสูง (Menzel, 1985) ซึ่งฝรั่งเพื่อการแปรรูปที่ปลูกในบ้านเรานั้นมีการ นำเข้าพันธุ์จากต่างประเทศ จึงมีลักษณะบางประการไม่ตรงตามความต้องการของผู้บริโภคและปรับตัวเข้ากับสภาพ ภูมิอากาศได้ไม่ดีนัก

พันธุ์ที่ปลูกจึงมีผลขนาดเล็ก คุณภาพของผลและกลิ่นยังไม่เป็นที่พอใจของผู้บริโภค (จารุพันธ์ และคณะ, 2543) การพัฒนาพันธุ์ฝรั่งเพื่อการแปรรูปในครั้งนี้จึงได้ดำเนินงานปรับปรุงพันธุ์ฝรั่งให้ได้พันธุ์ที่มีลักษณะตรงตามความต้องการและมีความเหมาะสมกับการผลิตในประเทศด้วยวิธีการผสมเกสรข้ามระหว่างพันธุ์ที่ได้รวบรวมไว้จากพันธุ์ที่ใช้สำหรับบริโภคผลสดและพันธุ์สำหรับแปรรูป เพื่อคัดเลือต้นที่มีลักษณะตามความต้องการมาปลูกทดสอบศึกษาความคงตัวของสายต้นที่มีความเหมาะสมสำหรับการผลิตและแปรรูปต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

ต้นฝรั่งลูกผสมจำนวน 13 ลูกผสม ที่ได้รับการปรับปรุงพันธุ์โดยวิธีการผสมข้าม

ลูกผสม ACA ระหว่างพันธุ์อัฟริกา x พันธุ์แคลิฟอร์เนีย
ลูกผสม AKS ระหว่างพันธุ์อัฟริกา x พันธุ์กลมสาลี่
ลูกผสม AWT ระหว่างพันธุ์อัฟริกา x พันธุ์ขาวไต้หวัน
ลูกผสม BAF ระหว่างพันธุ์โสมองท์ x พันธุ์อัฟริกา
ลูกผสม BBK ระหว่างพันธุ์โสมองท์ x พันธุ์แดงบางกอก
ลูกผสม BCA ระหว่างพันธุ์โสมองท์ x พันธุ์แคลิฟอร์เนีย

ลูกผสม BKS ระหว่างพันธุ์โบมองท์ x พันธุ์กลมสาดี
ลูกผสม BWT ระหว่างพันธุ์โบมองท์ x พันธุ์ขาวไต้หวัน
ลูกผสม CAF ระหว่างพันธุ์แคลิฟอร์เนีย x พันธุ์อัฟริกา
ลูกผสม CBK ระหว่างพันธุ์แคลิฟอร์เนีย x พันธุ์แดง

บางกอก

ลูกผสม CBM ระหว่างพันธุ์แคลิฟอร์เนีย x พันธุ์โบมองท์
ลูกผสม CKS ระหว่างพันธุ์แคลิฟอร์เนีย x พันธุ์กลมสาดี
ลูกผสม CWT ระหว่างพันธุ์แคลิฟอร์เนีย x พันธุ์ขาวไต้หวัน

การวิจัยครั้งนี้ได้ศึกษาจากต้นฝรั่งที่มาจากการเพาะเมล็ดอายุประมาณ 1-2 ปี ปลูกในแปลงทดสอบพันธุ์ระดับความสูงของพื้นที่จากระดับน้ำทะเล 1,200 เมตร จำนวน 13 ลูกผสมที่มีการออกดอกติดผลแล้วมาวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้ จำนวนต้นที่ออกดอก จำนวนดอก จำนวนต้นที่ให้ผลผลิตและปริมาณผลผลิต จากนั้นนำผลที่พัฒนาเต็มที่แล้วจำนวน 10 ผลต่อต้น มาศึกษาลักษณะทางกายภาพและคุณภาพทางเคมีภายในผล เพื่อคัดเลือกสายต้นที่ให้ผลผลิตมีลักษณะตรงตามความต้องการ โดยพิจารณาจากน้ำหนักผล ความยาวผล เส้นผ่าศูนย์กลางผล ความแน่นเนื้อ ความหนาเนื้อ สีเนื้อ ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ ปริมาณกรด ปริมาณวิตามินซี และปริมาณเพคติน

จากการวิเคราะห์ผลแล้วได้คัดเลือกต้นที่มีลักษณะภายนอกและคุณภาพภายในที่น่าสนใจมาขยายพันธุ์โดยวิธีการปักชำกิ่ง สำหรับปลูกทดสอบพันธุ์ที่หน่วยวิจัยดอยผาตั้ง หลังจากปลูกได้ประมาณ 12 เดือน จึงเก็บข้อมูลการออกดอกติดผลมาศึกษาลักษณะทางกายภาพและคุณภาพทางเคมีของผล เพื่อประเมินคุณภาพของผลจากต้นพันธุ์ที่คัดเลือกไว้สำหรับการนำไปใช้ประโยชน์ต่อไป

ผลการทดลองและวิจารณ์

1. การศึกษาลักษณะการออกดอกติดผลของฝรั่งลูกผสม

การศึกษารอกดอกติดผลของฝรั่งลูกผสมทั้ง 13 ลูกผสม จากจำนวนต้น 162 ต้น ที่ออกดอกทั้งหมด พบว่า ต้นที่ออกดอกมากที่สุดคือ ลูกผสม BBK มีจำนวนดอกทั้งหมด 931 ดอก รองลงมาได้แก่ลูกผสม BAF BKS และ BCA มีจำนวนดอก 717, 585 และ 408 ดอกตามลำดับ (ตารางที่ 1) จะเห็นได้ว่าต้นลูกผสมที่กล่าวมาใช้พันธุ์โบมองท์เป็นต้นแม่พันธุ์ จึงมีการออกดอกมากกว่ากลุ่มที่ใช้พันธุ์อื่น ๆ เป็นต้นแม่พันธุ์ โดยเฉพาะลูกผสม BBK มีการออกดอกสูงสุด คือ 28 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนั้นต้นลูกผสม AKS BBK และ BKS สามารถออกดอกได้ทุกต้นเช่นกัน ส่วนลูกผสม CBK ซึ่งเป็นลูกผสมระหว่างพันธุ์แคลิฟอร์เนียกับพันธุ์แดงบางกอกไม่มีการออกดอกในปีแรกที่ศึกษา จากการศึกษารอกดอกติดผลที่เก็บเกี่ยวได้ก่อนคือลูกผสม BBK และมีการติดผลมากที่สุดเท่ากับ 416 ผล จากจำนวนต้นที่ปลูกทั้งหมด รองลงมาคือลูกผสม BKS BAF และ BCA ตามลำดับ โดยให้ผลผลิตมากกว่า 200 ผล และเป็นต้นพันธุ์ที่ใช้พันธุ์โบมองท์เป็นต้นแม่พันธุ์ทั้งหมดมีจำนวนดอกมาก จึงให้ผลผลิตมากกว่าพันธุ์ที่ใช้พันธุ์แคลิฟอร์เนียและพันธุ์อัฟริกาเป็นต้นแม่พันธุ์ แต่เมื่อเปรียบเทียบกับต้นลูกผสมที่ใช้พันธุ์แคลิฟอร์เนียเป็นต้นแม่พันธุ์มีการติดผลได้ค่อนข้างสูงกว่ากลุ่มอื่น โดยมีลูกผสม CWT ให้การติดผลสูงสุด คือ 82 เปอร์เซ็นต์

การศึกษาจำนวนผลผลิตที่เก็บเกี่ยวในปีที่สองจาก ตารางที่ 2 จะเห็นได้ว่า ลูกผสม BBK ให้ผลผลิตจำนวน 537 ผล มีการติดผลมากที่สุดเช่นเดียวกับปีที่หนึ่ง รองลงมาคือลูกผสม BCA และ BKS มีผลผลิต 214 และ 126 ผลตามลำดับ ในขณะที่ลูกผสม BAF BWT และ AKS มีจำนวนผลผลิตลดลงจากปีที่หนึ่งมาก กลุ่มที่ใช้พันธุ์โบมองท์เป็นต้นแม่พันธุ์ลูกผสมจึงมีแนวโน้มให้ผลผลิตสูงกว่ากลุ่มที่ใช้ลูกผสมแคลิฟอร์เนียและลูกผสมอัฟริกาให้ผลสอดคล้องกันในการศึกษาทั้งสองปี โดยเฉพาะลูกผสม BBK ให้ผลผลิตได้ทุกต้น

Table1 The flowering and fruit setting of guava trees after planting in the field during the first year.

Hybrid	Number of seedlings	Flowering tree (%)	Fruiting tree (%)	Number of fruits
ACA	25	24	20	7
AKS	9	100	100	114
AWT	25	20	12	5
BAF	25	84	72	264
BBK	25	100	100	416
BCA	24	87	79	217
BKS	26	100	100	347
BWT	25	68	52	141
CAF	25	56	32	61
CBK	25	0	0	0
CBM	25	32	16	22
CKS	25	12	8	4
CWT	25	28	16	24

Table 2 The fruiting of guava trees after planting in the field during the second year.

Hybrid	Number of seedlings	Fruiting tree (%)	Number of fruits
ACA	25	32	22
AKS	9	66	17
AWT	25	12	5
BAF	25	12	5
BBK	25	100	537
BCA	24	66	214
BKS	26	61	126
BWT	25	28	33
CAF	25	32	24
CBK	25	64	98
CBM	25	56	118
CKS	25	52	87
CWT	25	12	4

การประเมินคุณภาพผลของฝรั่งลูกผสม โดยพิจารณาจากลักษณะภายนอกและคุณภาพทางเคมีภายในผล รวมถึงจำนวนผลผลิตที่เก็บเกี่ยวได้ เพื่อประกอบการคัดเลือกลูกผสมที่ปลูกทดสอบ พบว่า แต่ละลูกผสมให้ผลผลิตที่แตกต่างกันทั้งด้านปริมาณและคุณภาพ จำนวนผลผลิตต่อต้นและขนาดผล โดยลูกผสม ACA AWT และ BWT มีการติดผลน้อยและออกดอกติดผลไม่สม่ำเสมอ ซึ่ง Ray (2002) ได้ใช้ความสามารถในการออกดอกติดผลและลักษณะการให้ผลผลิตสูงเป็นหลักเกณฑ์สำคัญในการคัดเลือกพันธุ์ฝรั่ง ทั้งสามลูกผสมนี้จึงมีคุณสมบัติไม่เหมาะสมสำหรับเป็นพันธุ์เพื่อแปรรูปได้ดีนัก นอกจากนี้ยังพบว่าลูกผสม BAF เป็นพันธุ์ที่ผลมีขนาดเล็ก น้ำหนักเฉลี่ย 129.8 กรัมต่อผล ซึ่งคุณสมบัติของพันธุ์ฝรั่งสำหรับคั้นน้ำควรมีผลขนาดใหญ่ด้วย (Menzel, 1985) และยังมีปริมาณวิตามินซีต่ำกว่า 300 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม ถึงแม้จะให้ผลผลิตค่อนข้างมาก

ในการพัฒนาพันธุ์ครั้งนี้จึงได้คัดเลือกฝรั่งลูกผสมจากการประเมินขั้นต้นในแต่ละกลุ่มที่น่าสนใจของหน่วยวิจัยขุนห้วยแห้ง จำนวน 9 ลูกผสม คือ ลูกผสม AKS BBK BCA BKS CAF CBK CBM CKS และ CWT ที่มีลักษณะบางประการตามความต้องการ จึงนำผลมาประเมินคุณภาพผลระหว่างสายต้นตามหลักเกณฑ์ของ Batten (1984), Menzel (1985) และ Chapman *et al.* (1986) ที่กำหนดคุณภาพผลของพันธุ์ฝรั่งเพื่อการแปรรูปว่าควรให้ผลผลิตสูง น้ำหนักผล 198-283 กรัม เนื้อหนา สีเนื้อชมพู มีปริมาณน้ำตาล กรด และวิตามินซีมากกว่า 300 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม ในการวิจัยครั้งนี้จึงได้กำหนดหลักเกณฑ์สำหรับการคัดเลือกสายต้นในการศึกษา คือ ผลขนาดใหญ่ น้ำหนักผลมากกว่า 250 กรัม ความหนาเนื้อที่มากกว่าหนึ่งเซนติเมตร และปริมาณวิตามินซีมากกว่า 300 มิลลิกรัม ต่อ 100 กรัม จากผลการคัดเลือกสายต้นในแต่ละกลุ่มลูกผสมจึงได้สายต้นที่มีลักษณะเหมาะสมจำนวน 29 ต้น ได้แก่ ลูกผสม AKS ต้นที่ 1, 2, 6 และ 9 ลูกผสม BBK ต้นที่ 9, 12, 13,

14, 17, 20 และ 25 ลูกผสม BCA ต้นที่ 4, 6, 11 และ 12 ลูกผสม BKS ต้นที่ 8, 13, 15, 17, 19 และ 23 ลูกผสม CAF ต้นที่ 1, 8 และ 11 ลูกผสม CBK ต้นที่ 11 ลูกผสม CBM ต้นที่ 9 และ 23 ลูกผสม CKS ต้นที่ 10 และลูกผสม CWT ต้นที่ 12 จึงทำการขยายพันธุ์แบบไม่ใช้เพศ เพื่อนำต้นไปทดสอบความสม่ำเสมอและความคงตัวของพันธุ์ต่อไป

2. การทดสอบคุณภาพผลฝรั่งลูกผสมที่คัดเลือกพันธุ์ไว้

นำส่วนขยายพันธุ์ที่ได้จากการปักชำกิ่งของสายต้นคัดเลือกไว้ทั้งหมด 29 ต้น มาปลูกที่หน่วยวิจัยดอยผาตั้ง หลังจากปลูกกิ่งชำต้นมีการติดผลและเก็บเกี่ยวผลผลิตได้ 21 ต้น เมื่อทดสอบความคงตัวของต้นที่คัดเลือกได้ มีต้นฝรั่งลูกผสมที่ผ่านการประเมินทั้งหมดจำนวน 10 ต้น ได้แก่ ลูกผสม AKS ต้นที่ 9 ลูกผสม BBK ต้นที่ 14 และ 20 ลูกผสม BKS ต้นที่ 13 และ 19 ลูกผสม CAF ต้นที่ 11 ลูกผสม CBK ต้นที่ 11 ลูกผสม CBM ต้นที่ 23 ลูกผสม CKS ต้นที่ 10 และลูกผสม CWT ต้นที่ 12 จากต้นที่มีการออกดอกติดผลจนเก็บเกี่ยวผลได้นำมาศึกษาลักษณะต่าง ๆ ในตารางที่ 3 ลูกผสม BKS มีการติดผลมากที่สุด โดยลูกผสม BKS ต้นที่ 19 มีจำนวนผลที่เก็บเกี่ยวได้ทั้งหมด 54 ผล รองลงมาคือลูกผสม BKS ต้นที่ 13 มีจำนวนผลเท่ากับ 33 ผล ในขณะที่ลูกผสมอื่น ๆ มีจำนวนผลตั้งแต่ 2-17 ผล เมื่อวิเคราะห์เป็นน้ำหนักผลผลิตรวมต่อต้นของลูกผสม BKS ต้นที่ 19 มีค่ามากที่สุดเท่ากับ 11.6 กิโลกรัมต่อต้น เป็นลูกผสมที่ให้ผลผลิตสูงกว่าลูกผสมอื่น ๆ รองลงมาคือลูกผสม BKS ต้นที่ 13 และลูกผสม CKS ต้นที่ 10 มีค่าเท่ากับ 9.8 และ 5.9 กิโลกรัมต่อต้นตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบน้ำหนักต่อผลของลูกผสม CKS ต้นที่ 10 และลูกผสม CWT ต้นที่ 12 มีค่าสูงถึง 352.7 และ 348.0 กรัม เป็นลูกผสมที่ให้ผลขนาดใหญ่ จึงเป็นลักษณะประจำพันธุ์ที่น่าสนใจในการนำไปพัฒนาพันธุ์ในอนาคต

Table 3 Yield of the selected guava hybrids.

Hybrid	No.	Number of fruits	Fruit weight / tree (kg)	Fruit weight / fruit (g)
AKS	9	14	3.8	272.1
BBK	14	2	0.4	242.0
BBK	20	14	2.8	201.9
BKS	13	33	9.8	299.8
BKS	19	54	11.6	216.4
CAF	11	15	3.8	253.2
CBK	11	3	0.8	293.3
CBM	23	9	2.6	293.7
CKS	10	17	5.9	352.4
CWT	12	10	3.4	348.0

จากการประเมินคุณภาพผลของต้นฝรั่งลูกผสมที่คัดเลือกไว้ (ตารางที่ 4-7) ในแต่ละต้นมีลักษณะแตกต่างกันไป พบว่าในการคัดเลือกครั้งนี้ลูกผสม AKS ต้นที่ 9 ให้ผลขนาดใหญ่ น้ำหนักต่อผล 272.1 กรัม สีเนื้อชมพูเข้ม จำนวนเมล็ดต่อผลน้อย ในขณะที่ลูกผสม BBK ต้นที่ 14 และ 20 มีขนาดผลค่อนข้างเล็กถึงปานกลาง น้ำหนักผลน้อยกว่า 250 กรัมต่อผลและไม่อยู่ในเกณฑ์ที่คัดเลือกไว้ ส่วนลูกผสม BKS ต้นที่ 13 มีผลขนาดใหญ่ น้ำหนัก 356.4 กรัมต่อผล และลูกผสม BKS ต้นที่ 19 มีขนาดผลค่อนข้างใหญ่เช่นกันแต่เนื้อบางกว่า โดยลูกผสม BKS ต้นที่ 13 และ 19 มีปริมาณวิตามินซีสูง

กว่าลูกผสมอื่นๆ มีค่าเท่ากับ 465.4 และ 524.6 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัมตามลำดับ จากการวิเคราะห์ปริมาณวิตามินซีของผลมีค่าตั้งแต่ 255.6-524.6 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม จึงมีความแปรปรวนในระหว่างต้นจำเป็นต้องมีการคัดเลือกพันธุ์ที่ดีไว้สำหรับคุณค่าทางอาหารของผลิตภัณฑ์แปรรูป เช่นที่ Menzel (1985) และ Webber (1944) ได้กล่าวไว้ว่าปริมาณวิตามินซีในผลฝรั่งมีค่าตั้งแต่ 10-2,000 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม เมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณวิตามินซีที่วิเคราะห์ได้ในพันธุ์ฝรั่งลูกผสมนี้จึงจัดอยู่ในระดับที่น่าพอใจ

Table 4 The morphological characteristics of selected guava hybrids fruit.

Hybrid	No.	Fruit weight (g)	Peel weight (g)	Seed weight (g)	Fruit volume (cm ²)	Fruit diameter (cm)	Fruit length (cm)	Diameter/ length of fruit
AKS	9	306.2 bc	35.0 ab	7.0 c	216.4 e	8.1 bcde	8.0 bc	1.0 d
BBK	14	242.0 de	38.0 ab	8.0 c	250.2 cde	7.4 de	7.2 de	1.0 cd
BBK	20	213.8 e	30.8 b	11.0 c	223.9 de	7.2 e	6.7 e	1.0 cd
BKS	13	356.4 ab	43.2 ab	19.8 b	361.8 ab	8.7 ab	7.8 bcd	1.1 bc
BKS	19	297.0 cd	30.8 b	14.8 bc	200.9 e	7.8 cde	7.9 bcd	1.0 d
CAF	11	281.4 cd	44.7 ab	13.0 bc	258.9 bcde	7.8 cde	7.2 cde	1.0 cd
CBK	11	293.3 cd	36.0 ab	9.0 c	337.6 abc	8.6 abc	7.0 e	1.2 a
CBM	23	293.7 cd	46.8 a	27.2 a	324.1 abcd	8.3 bcd	8.2 b	1.0 d
CKS	10	406.6 a	49.8 a	30.8 a	426.8 a	9.3 a	7.9 bcd	1.1 ab
CWT	12	311.6 bc	47.0 a	28.0 a	333.0 abc	8.4 bcd	9.4 a	0.8 e

Different letters within a column indicate a significant difference (P=0.05) by Duncan's multiple range test.

Table 5 Internal characteristics of selected guava hybrids fruit.

Hybrid	No.	Fruit firmness (kg)	Flesh thickness (cm)	Seed cavity (cm)	Number of seeds	Peel color	Flesh color
AKS	9	1.1 ab	1.2 b	4.7 c	230.0 d	greenish yellow	deep pink
BBK	14	1.1 ab	1.1 bc	5.2 bc	494.0 bc	yellow	moderate pink
BBK	20	1.2 ab	0.9 cd	5.5 bc	627.4 a	yellow	strong pink
BKS	13	0.9 b	1.1 bc	6.4 a	614.0 ab	yellowish green	moderate pink
BKS	19	0.8 b	0.8 d	5.5 bc	501.2 abc	yellowish green	strong pink
CAF	11	1.0 b	1.2 b	5.3 bc	474.0 c	yellowish green	dark pink
CBK	11	1.3 ab	1.7 a	5.0 bc	290.6 d	dark green	deep pink
CBM	23	1.4 ab	1.2 b	5.8 ab	555.4 abc	yellowish green	moderate pink
CKS	10	1.7 a	1.3 b	6.6 a	623.2 a	green	moderate pink
CWT	12	1.4 ab	1.3 b	5.2 bc	561.0 abc	green	moderate pink

Different letters within a column indicate a significant difference (P=0.05) by Duncan's multiple range test,

สำหรับต้นลูกผสมที่ใช้ต้นแม่พันธุ์แคลิฟอร์เนีย โดยเฉพาะลูกผสม CKS ต้นที่ 10 มีผลขนาดใหญ่ที่สุด มีน้ำหนักผลมากถึง 406.6 กรัม รูปร่างผลกลมแป้น เนื้อหนา และลูกผสม CWT ต้นที่ 12 มีผลขนาดใหญ่เช่นกัน แต่รูปร่างผลค่อนข้างยาว ลูกผสม CBK ต้นที่ 11 มีขนาดผลค่อนข้างใหญ่ รูปร่างผลกลมแป้น เนื้อหนา สีเนื้อชมพูแดง และมีจำนวนเมล็ดต่อผลน้อย ในขณะที่ลูกผสม CBM ต้นที่ 23 มีขนาดผลใหญ่และมีปริมาณpektinมาก จึงแสดงให้เห็นว่าลักษณะภายนอกของผลในแต่ละลูกผสมนั้นมีความแตกต่างกันไป อาจนำมาใช้ในการจำแนกพันธุ์ได้ จึงได้ทำการศึกษาลักษณะสัณฐานวิทยาของลูกผสมสายพันธุ์คัดในครั้งนี้ โดยสามารถใช้รูปร่างผลในการจำแนกลูกผสม CWT ต้นที่ 12 ซึ่งมีผลรูปร่างยาวออกจากลูกผสมอื่นๆที่มีผลรูปร่างกลมได้ หรือสีเปลือกผลในลูกผสม CBK ต้นที่ 11 ลูกผสม CKS ต้นที่ 10 และลูกผสม CWT ต้นที่ 12 ไม่มีการเปลี่ยนแปลงสีผิวชัดเจนในระยะผลสุกเต็มที่ โดยมีเปลือกสีเขียวถึงสีเขียวเข้มแตกต่างจากลูกผสมอื่นๆ เมื่อทำการวิเคราะห์ปริมาณpektinของผลฝรั่งลูกผสม แสดงความแตกต่างระหว่างสายต้นที่ได้คัดเลือกไว้ด้วย จะเห็นได้ว่าลูกผสม CBM ต้นที่ 23 จัดเป็นลูกผสมที่มีปริมาณpektinมากที่สุด ส่วนลูกผสม BKS ต้นที่ 13 และ 19 มีปริมาณpektinค่อนข้างน้อย โดยเฉพาะลูกผสม BKS ต้นที่ 19 มีปริมาณpektinn้อยที่สุด

เมื่อนำคุณภาพผลของสายต้นที่คัดเลือกไว้จำนวน 10 ต้น มาประเมินจากลักษณะต่างๆ จึงมีข้อดีแตกต่างกันไป ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการนำไปใช้ประโยชน์โดยทุกลูกผสมที่คัดเลือกมานั้นมีคุณสมบัติอยู่

ในเกณฑ์ที่กำหนดไว้หลายประการ เช่น การนำไปใช้สำหรับการแปรรูปนั้น ลูกผสม BKS ต้นที่ 13 และ 19 เป็นลูกผสมที่มีความเหมาะสมกับการนำไปแปรรูปเป็นน้ำผลไม้ได้ดี เนื่องจากให้ผลผลิตต่อต้นมาก ผลมีขนาดใหญ่ ปริมาณวิตามินซีมากกว่า 300 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม เมื่อพิจารณาจากหลักเกณฑ์ของพันธุ์ฝรั่งสำหรับทำผลิตภัณฑ์แยมและเยลลี่ที่ควรมีปริมาณpektinในผลมาก เนื่องจากpektinเป็นสารที่นำมาใช้ในอุตสาหกรรมอาหารอย่างกว้างขวาง (Pilgrim *et al.*, 1991) เพื่อเพิ่มความข้นหนืดของผลิตภัณฑ์แยมหรือเยลลี่ จึงแนะนำลูกผสม CBM ต้นที่ 23 ที่มีปริมาณpektinมากกว่าลูกผสมอื่นๆ จึงมีความเหมาะสมสำหรับนำไปปลูกเพื่อพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ที่ดีต่อไป (ภาพที่ 1)

ส่วนลูกผสม CKS ต้นที่ 10 และลูกผสม CWT ต้นที่ 12 เป็นต้นที่มีผลขนาดใหญ่ ความหนาเนื้อและความแน่นเนื้อค่อนข้างมาก เหมาะสำหรับการนำไปพัฒนาเป็นพันธุ์บริโภคผลสดต่อไป สำหรับลูกผสม AKS ต้นที่ 9 และลูกผสม CBK ต้นที่ 11 ที่มีจำนวนเมล็ดน้อยกว่าลูกผสมอื่นๆ ซึ่งเป็นลักษณะที่น่าสนใจสามารถให้ปริมาณเนื้อได้มาก ส่วนลูกผสม CBK ต้นที่ 11 มีผลขนาดใหญ่ เนื้อหนา เนื้อผลมีสีชมพูเข้ม แต่ผลผลิตต่อต้นน้อย จากลักษณะต่างๆ เหล่านี้จึงอาจมีการนำไปเป็นข้อมูลสำหรับพัฒนาพันธุ์ในช่วงที่สองต่อไป ความแปรปรวนของลักษณะต่างๆ ที่พบในพันธุ์ลูกผสมที่คัดเลือกมาทั้ง 10 ต้นนี้ มีหลายลักษณะที่มีศักยภาพดีกว่าพันธุ์แปรรูปที่มีการผลิตเป็นการค้าในปัจจุบัน จึงน่าจะเป็นประโยชน์ต่อการรวบรวมไว้เป็นลักษณะพันธุ์กรรมของฝรั่งต่อไป

Table 6 Chemical quality of selected guava hybrids fruit.

Hybrid	No.	Total soluble solids (° brix)	Titrateable acid (%)	TSS/TA	Vitamin C (mg / 100 g)
AKS	9	6.8 bcd	0.36 a	19.8 b	297.7 c
BBK	14	7.1 bcd	0.28 ab	28.0 ab	255.6 c
BBK	20	7.4 abc	0.27 ab	32.1 ab	263.1 c
BKS	13	5.9 de	0.29 ab	21.7 b	465.4 ab
BKS	19	5.4 e	0.26 ab	20.9 b	524.6 a
CAF	11	8.5 a	0.24 b	37.5 a	261.6 c
CBK	11	8.1 ab	0.27 ab	31.4 ab	380.9 abc
CBM	23	6.7 cd	0.28 ab	26.3 ab	350.8 bc
CKS	10	6.4 cde	0.23 b	32.3 ab	279.7 c
CWT	12	8.3 a	0.24 b	39.8 a	300.6 c

Different letters within a column indicate a significant difference (P=0.05) by Duncan's multiple range test.

Table 7 Pectin contents of selected guava hybrids fruit by three extracted means.

Hybrid	No.	Extraction (g GA / g)		
		Water	Ammonium oxalate	Sodium hydroxide
AKS	9	0.29 abc	0.20 bc	1.07 a
BBK	14	0.31 ab	0.22 bc	0.68 abcd
BBK	20	0.17 bcd	0.16 bc	0.82 abc
BKS	13	0.15 bcd	0.24 abc	0.43 cd
BKS	19	0.10 d	0.13 c	0.32 d
CAF	11	0.22 abcd	0.17 bc	0.85 abc
CBK	11	0.19 bcd	0.22 bc	0.57 bcd
CBM	23	0.35 a	0.25 ab	1.08 a
CKS	10	0.15 bcd	0.15 bc	0.95 ab
CWT	12	0.14 cd	0.29 a	0.84 abc

Different letters within a column indicate a significant difference (P=0.05) by Duncan's multiple range test.



Figure 1 Hand pollination and clonal selection of guava hybrid.

สรุปผล

ในการศึกษาฝรั่งลูกผสมที่ได้จากการปรับปรุงพันธุ์ด้วยวิธีผสมข้าม จำนวน 13 ลูกผสม โดยปลูกทดสอบเพื่อคัดเลือกต้นที่เหมาะสมสำหรับการแปรรูปที่ระดับความสูงจากระดับน้ำทะเล 1,200 เมตร พบว่าลูกผสม BBK BCA และ BKS ที่มาจากการใช้พันธุ์โคมองท์เป็นต้นแม่พันธุ์ มีการออกดอกติดผลมากกว่าลูกผสมที่มาจากการใช้ต้นแม่พันธุ์แคลิฟอร์เนียและอัฟริกา จากการประเมินคุณภาพผลฝรั่งจากต้นที่ได้มาจากการเพาะเมล็ด มีต้นฝรั่งลูกผสมอยู่ในเกณฑ์ที่น่าพอใจจำนวน 29 ต้น เมื่อนำกิ่งปักชำของต้นที่คัดเลือกไว้มาปลูกทดสอบต่อไปเพื่อคัดเลือก ต้นที่มีคุณภาพผลสม่ำเสมอ มีจำนวน 10 ต้น ได้แก่ ลูกผสม AKS ต้นที่ 9 ลูกผสม BBK ต้นที่ 14

และ 20 ลูกผสม BKS ต้นที่ 13 และ 19 ลูกผสม CAF ต้นที่ 11 ลูกผสม CBK ต้นที่ 11 ลูกผสม CBM ต้นที่ 23 ลูกผสม CKS ต้นที่ 10 และลูกผสม CWT ต้นที่ 12 เมื่อพิจารณาคุณสมบัติการนำไปใช้ประโยชน์สำหรับแปรรูปที่มีความเหมาะสมมากที่สุดจึงได้คัดเลือกลูกผสม BKS ต้นที่ 19 และ 13 มีผลผลิตต่อต้นมากคือ 11.6 และ 9.8 กิโลกรัมต่อต้น ขนาดผลใหญ่ โดยเฉพาะต้นที่ 13 มีน้ำหนักผลเฉลี่ย 356.4 กรัมต่อผล และมีปริมาณวิตามินซี 524.6-465.4 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัมตามลำดับ สำหรับพันธุ์ที่มีคุณสมบัติเหมาะสมสำหรับทำแยมหรือเยลลี่ได้คัดเลือกลูกผสม CBM ต้นที่ 23 มีปริมาณเพคตินมากและขนาดผลใหญ่ มีน้ำหนักผลเฉลี่ย 293.7 กรัมต่อผล

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณมูลนิธิโครงการหลวงที่สนับสนุนงบประมาณการวิจัย

เอกสารอ้างอิง

จารุพันธ์ ทองแถม, สุรินทร์ นิลสำราญจิต พรรัตน์ ศิริคำ และเกตุชัย มานะ. 2542. โครงการวิจัยพัฒนาพันธุ์ฝรั่งเพื่อการแปรรูป. รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์ประจำปีงบประมาณ 2542. มูลนิธิโครงการหลวง. 91 หน้า.

จารุพันธ์ ทองแถม, สุรินทร์ นิลสำราญจิต และเกตุชัย มานะ. 2543. โครงการวิจัยพัฒนาพันธุ์ฝรั่งเพื่อการแปรรูป. รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์ประจำปีงบประมาณ 2543. มูลนิธิโครงการหลวง. 115 หน้า.

ไพโรจน์ ผลประสิทธิ์. 2541. รวมกลยุทธ์ฝรั่ง. เจริญการพิมพ์, กรุงเทพฯ. 102 หน้า.

Batten, D.J. 1984. Guava (*Psidium guajava* L.). pp.113-124. In P.E. Page, (ed.). Tropical Tree Fruits for Australia. Queensland Government Print, Brisbane.

Chapman, K.R., B. Paxton and D.H. Maggs. 1986. Growth and yield of clonal guavas in South-eastern Queensland. Aust. J. Exp. Agric. 26(5): 619-624.

Menzel, C.M. 1985. Guava: An exotic fruit with potential in Queensland. Queensland Agric. J. ill: 93-98.

Pilgrim, G.W., R.H. Walter and D.G. Oakenful. 1991. Jam's Jellies, and Preserves. pp. 23-50. In R.H. Walter, (ed.). The Chemistry and Technology of Pectin. Academic Press, Inc., San Diago.

Ray, P.K. 2002. Breeding Tropical and Subtropical Fruits. Narosa Publishing House, New Delhi. 338 pp.

Webber, H.J. 1944. The vitamin C content of guava. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 45: 87-94.