



# ปริมาณฟีนอลิกทั้งหมดและความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดใบฝรั่ง 3 ชนิด Total Phenolic Content and Antioxidant Activity of Guava Leaf Extracts from Three *Psidium* Species

มนตรี แก้วดวง<sup>1,2\*</sup> และ อุณารุจ บุญประกอบ<sup>1</sup>  
Montree Keawdoun<sup>1,2\*</sup> and Unaroj Boonprakob<sup>1</sup>

<sup>1</sup> ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จ.นครปฐม 73140

<sup>1</sup> Department of Horticulture, Faculty of Agriculture at Kamphaengsaen, Kasetsart University, Kamphaengsaen Campus, Nakhon Pathom, 73140

<sup>2</sup> สถานีวิจัยลำตะคอง ศูนย์เชี่ยวชาญนวัตกรรมเกษตรสร้างสรรค์ สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย ปทุมธานี 12120

<sup>2</sup> Lamthakhong Research Station, Expert Centre of Innovative Agriculture, Thailand Institute of Scientific and Technological Research, Pathum Thani, 12120

\* Corresponding author: montree\_k@tistr.or.th

Received 20 March 2023; Revised 04 April 2023; Accepted 12 May 2023

## บทคัดย่อ

ใบฝรั่งมีสารสำคัญในกลุ่มสารประกอบฟีนอลิกปริมาณสูง สารเหล่านี้มีความสัมพันธ์กับความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ โดยปริมาณสารในวัตถุดิบจะแตกต่างกัน มีสาเหตุจากหลายปัจจัย เช่น ความแตกต่างของพันธุ์ ส่วนของพืช การเขตกรรม ฤดูกาลเก็บเกี่ยว เป็นต้น งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินปริมาณสารฟีนอลิกทั้งหมดด้วยวิธี Foline Ciocalteu method และความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี Ferric reducing antioxidant power (FRAP) ทำการศึกษาในส่วนใบอ่อนและใบแก่ของฝรั่ง 10 พันธุ์ จากฝรั่ง 3 ชนิด คือ *Psidium guajava* 8 พันธุ์ *Psidium friedrichsthalianum* 1 พันธุ์ และ *Psidium cattleianum* 1 พันธุ์ ผลการทดลองพบว่า ใบอ่อนมีปริมาณสารฟีนอลิกทั้งหมดและความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ (4,632.39 mg GAE/100g FW และ 1,840.72  $\mu$ mol AAE/g FW) สูงกว่าในใบแก่ (4,036.36 mg GAE/100g FW และ 1,516.27  $\mu$ mol AAE/g FW) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อแยกตามชนิดฝรั่ง พบว่า *P. cattleianum* มีปริมาณสารฟีนอลิกทั้งหมดและความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระสูงสุด 6,917.61 mg GAE/100g FW และ 3,089.34  $\mu$ mol AAE/g FW รองลงมาคือ *P. friedrichsthalianum* 5,173.81 mg GAE/100g FW และ 1,726.20  $\mu$ mol AAE/g FW และชนิด *P. guajava* มีค่าต่ำสุด 4,270.60 mg GAE/100g FW และ 1,698.96  $\mu$ mol AAE/g FW ตามลำดับ สารสกัดจากใบฝรั่งกลุ่มพื้นเมืองมีแนวโน้มให้ปริมาณสารฟีนอลิกทั้งหมดและความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ สูงกว่ากลุ่มแปรรูปและบริโภคมผลสด นอกจากนี้ฝรั่งกลุ่มใบสีเขียวมีปริมาณสารฟีนอลิกทั้งหมดและความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระสูงกว่าฝรั่งกลุ่มใบสีม่วงแดง

**คำสำคัญ:** กลุ่มพื้นเมือง, กลุ่มแปรรูป, กลุ่มบริโภคมผลสด, *Psidium* spp.

## Abstract

Guava leaves contain a high level of phenolic compounds which positively related to antioxidant activities. The difference in phenolic content and antioxidant activity was observed in raw materials such as cultivars, parts of plant, cultural practices and harvest seasons. The aims of this study were to estimate total phenolic content (TPC) and antioxidant activity (AA) of guava leaf extracts from the leaf age factor and genetic variation in 10 cultivars from 3 *Psidium* species consisting of 8 *P. guajava*, *P. friedrichsthalianum* and *P. cattleianum*. Foline Ciocalteu method was used to determine the TPC and ferric reducing antioxidant power (FRAP) assay was used for evaluation of AA. The results indicated that young leaf had higher value of TPC than that of mature leaf (4,632.39 and 4,036.36 mg GAE/100g FW) and young leaf had higher value of AA than that of mature leaf (1,840.72 and 1,516.27  $\mu$ mol AAE/g FW), respectively. The guava leaf extracts from *P. cattleianum* had the highest level of TPC (6,917.61 mg GAE/100g FW) and AA (3,089.34  $\mu$ mol AAE/g FW) followed by

*P. friedrichsthalium* (5,173.81 mg GAE/100g FW and 1,726.20  $\mu$ mol AAE/g FW) and *P. guajava* (4,270.60 mg GAE/100g FW and 1,698.96  $\mu$ mol AAE/g FW). The results showed that guava leaf extracts from local type had the highest level of TPC and AA followed by processing and dessert type, respectively. Moreover, green leaf guava had a higher value of TPC and AA than that maroon leaf.

**Keywords:** Local type, processing type, dessert type, *Psidium* spp.

## บทนำ

ฝรั่งเป็นไม้ผลและพืชสมุนไพรที่สำคัญของประเทศในเขตร้อนและกึ่งเขตร้อนของอเมริกาและออสเตรเลีย (Menzel, 1985; Pino *et al.*, 2004; Risterucci *et al.*, 2005; Kaneria and Chanda, 2011) พืชในสกุลนี้มีประมาณ 120-150 ชนิด ฝรั่ง *Psidium guajava* เป็นชนิดที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ นิยมปลูกเพื่อรับประทานผลสดในหลายพื้นที่ รวมทั้งประเทศไทย นอกจากนี้ยังพบฝรั่งชนิดอื่นๆ เช่น *P. friedrichsthalium* และ *P. cattleianum* เป็นพันธุ์พื้นเมืองของบราซิล พบได้ในแถบอเมริกาใต้ (Nakasone and Paull, 1998; Galho *et al.*, 2007; Marin *et al.*, 2008; Patel, 2012)

ใบฝรั่งเป็นที่รู้จักกันดีสำหรับใช้เป็นสมุนไพรป้องกันโรคอุจจาระร่วง ลดการเกร็งของกล้ามเนื้อ และต้านจุลินทรีย์ที่เป็นเชื้อสาเหตุโรคท้องร่วง (Lutterodt, 1992; Tona *et al.*, 1999) รายงานการศึกษาทางด้านเภสัชวิทยา แสดงให้เห็นว่าใบฝรั่งมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ (Tachakittirungrod *et al.*, 2007; Chang *et al.*, 2012; lamjud *et al.*, 2014) และสามารถป้องกันการเกิดโรค (Gutiérrez *et al.*, 2008; Shruthi *et al.*, 2013) ได้แก่ ป้องกันโรคเบาหวาน (Díaz-de-Cerio *et al.*, 2016) ต้านอักเสบ (Jang *et al.*, 2014) ต้านการไอ (Jaiarj *et al.*, 1999) ลดความดันโลหิต (Ademiluyi *et al.*, 2016; Irondi *et al.*, 2016) มีผลต่อหัวใจและหลอดเลือด ป้องกันโรคภูมิแพ้ ระงับอาการปวด ป้องกันพิษต่อเซลล์ ด้านความเป็นพิษต่อสารพันธุกรรม ด้านเชื้อสาเหตุมาลาเรีย (Gutiérrez *et al.*, 2008) ผลจากการวิจัยยังแสดงให้เห็นว่า สารสกัดจากใบฝรั่งที่ประกอบด้วยสารฟีนอลิกเป็นหลัก ส่งเสริมการเจริญเติบโตของเส้นผมโดยการลดอนุมูลอิสระ ยับยั้งการแสดงออกของยีนที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแอนโดรเจน จึงลดการหลุดร่วงของเส้นผม สามารถพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ทางเลือกหรือสารเสริมการรักษาภาวะผมร่วงทางพันธุกรรมได้ (Ruksiriwanich *et al.*, 2022) ปัจจุบันมีการนำใบฝรั่งมาพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์หลากหลายชนิด เช่น เครื่องดื่มชาจากใบฝรั่ง สารสกัดใบฝรั่งบรรจุแคปซูล อาหารเสริมใบฝรั่ง ยาสีฟัน สเปรย์ดับกลิ่นปาก และยาสระผม เป็นต้น

ใบฝรั่งมีสารในกลุ่มสารประกอบฟีนอลิกปริมาณสูง สารเหล่านี้มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระ (Nantitanon *et al.*, 2010; Chang *et al.*, 2012) อย่างไรก็ตามสารสำคัญในใบมีความแตกต่างกัน มีสาเหตุจากหลายปัจจัย เช่น ความแตกต่างของพันธุ์หรือชนิด ส่วนของพืช การเขตกรรม การดูแลรักษา ฤดูกาลเก็บเกี่ยว วิธีการสกัด เป็นต้น (Tanaka *et al.*, 1992; Lozoya *et al.*, 1994; Meckes *et al.*, 1996; Tachakittirungrod *et al.*, 2007; Chang *et al.*, 2012) ปัจจุบันมีข้อมูลเกี่ยวกับสารสำคัญในผลและใบฝรั่งชนิด *P. guajava* จำนวนมาก แต่หลักฐานทางวิทยาศาสตร์มีเพียงเล็กน้อยเกี่ยวกับสารประกอบฟีนอลิกและการต้านอนุมูลอิสระในใบฝรั่งชนิดอื่นๆ ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินปริมาณสารฟีนอลิกทั้งหมด และความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระของใบฝรั่ง 10 พันธุ์ จากฝรั่ง 3 ชนิด ที่ปลูกรวบรวมอยู่ในประเทศไทย คือ *P. guajava* ( $2n=2x$ ), *P. friedrichsthalium* ( $2n=4x$ ) และ *P. cattleianum* ( $2n=4x$ )

## วัสดุ อุปกรณ์และวิธีการ

### 1. การเตรียมตัวอย่างใบฝรั่งและการสกัด

ฝรั่งจำนวน 10 พันธุ์ ประกอบด้วยฝรั่ง *P. guajava* 8 พันธุ์ ได้แก่ Gushiken Sweet, Pijit 13-10, Keynok Daeng, Thai#1, Daeng Siam, Philippines, Paen Seethong และ Phet Phuthong ฝรั่ง *P. friedrichsthalium* 1 พันธุ์ ได้แก่ Cás และฝรั่ง *P. cattleianum* 1 พันธุ์ ได้แก่ Cherry Guava จากแปลงรวบรวมพันธุ์ฝรั่ง ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จังหวัดนครปฐม ใช้สำหรับประเมินปริมาณสารฟีนอลิกทั้งหมด และความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ (Figure 1)

หลังตัดแต่งกิ่งต้นฝรั่ง 3 เดือน สุ่มเก็บใบฝรั่งแต่ละพันธุ์ โดยใช้ใบที่มีอายุแตกต่างกัน 2 ระยะ คือ ระยะใบอ่อน เก็บตัวอย่างใบคู่ที่ 1-2 นับจากปลายยอด และระยะใบโตเต็มที่ เก็บตัวอย่างใบคู่ที่ 5-6 นับจากปลายยอด นำใบมาล้างทำความสะอาดด้วยน้ำเปล่า ผึ่งให้แห้ง นำตัวอย่างใบฝรั่งแต่ละชนิดมาตัดเป็นชิ้นเล็ก น้ำหนัก 1 กรัม ผสมกับเบทานอล ปริมาตร 20 มิลลิลิตร ปั่นด้วยเครื่อง Homogenizer (T25, Ika Works Inc., USA) จนเป็นเนื้อเดียวกัน นำสารสกัดที่ได้เก็บไว้ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 12 ชั่วโมง จากนั้นนำสารสกัดมาทำให้ตกตะกอนด้วยเครื่อง Centrifuge (J2-21, Beckman Instruments Inc., USA) ที่ความเร็ว 15,000 รอบต่อนาที เป็นเวลา 20 นาที แยกสารละลายชั้นบนไปเก็บไว้ที่อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส เพื่อใช้สำหรับวิเคราะห์ปริมาณสารฟีนอลิกทั้งหมด และความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ



*P. guajava* (1-8), *P. friedrichsthalianum* (9) and *P. cattleianum* (10)

## 2. การประเมินสารฟีนอลิกทั้งหมด

วิเคราะห์ปริมาณสารฟีนอลิกทั้งหมดในใบฝรั่งด้วยวิธี Foline Ciocalteu method ตามวิธีของ lamjud และคณะ (2014) นำสารสกัดจากใบฝรั่ง 5 ไมโครลิตร ผสมกับเมทานอล ปริมาตร 145 ไมโครลิตร เติมน้ำกลั่น 2,400 ไมโครลิตร และ 0.25 N Foline Ciocalteu reagent ปริมาตร 150 ไมโครลิตร ผสมให้เข้ากัน ทิ้งไว้ 3 นาที แล้วเติม 1 N sodium carbonate ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) 300 ไมโครลิตร ผสมให้เข้ากัน นำสารละลายไปไว้ในที่มืด ที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 2 ชั่วโมง โดยนำสารผสมมาเขย่าให้เข้ากันทุก 30 นาที นำไปวัดค่าการดูดกลืนแสง ด้วยเครื่อง Spectrophotometer (Spectronic 2 Genesyn, Spectronic Instruments, USA) ที่ความยาวคลื่น 725 นาโนเมตร คำนวณหาปริมาณสารฟีนอลิกทั้งหมดโดยเทียบกับกราฟมาตรฐานของ Gallic acid ในหน่วยมิลลิกรัมต่อ 100 กรัม น้ำหนักสดตัวอย่างใบ [gallic acid equivalents (GAE); mg/100 g fresh weight (FW)]

## 3. การประเมินความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ

วิเคราะห์ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ ด้วยวิธี Ferric reducing antioxidant power (FRAP) ตามวิธีของ lamjud และคณะ (2014) เตรียมสารสกัดใบฝรั่ง 2 ไมโครลิตร ผสมกับเมทานอล ปริมาตร 148 ไมโครลิตร และเติมสารละลาย FRAP 2,850 ไมโครลิตร ผสมให้เข้ากัน เก็บไว้ในที่มืดเป็นเวลา 60 นาที นำไปวัดค่าการดูดกลืนแสง ที่ความยาวคลื่น 593 นาโนเมตร แล้วเทียบกับกราฟมาตรฐานของ Ascorbic acid ในหน่วยไมโครกรัมโมลต่อกรัมน้ำหนักสดตัวอย่างใบ [ascorbic acid equivalents (AAE);  $\mu\text{mol/g}$  fresh weight (FW)]

## 4. การวิเคราะห์ผลทางสถิติ

วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design; CRD) จำนวน 4 ซ้ำ สิ่งทดลอง คือ สารสกัดจากใบฝรั่ง 10 พันธุ์ นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of variance: ANOVA) ของพันธุ์ปลูก (cultivars) ชนิด (species) และกลุ่มการใช้ประโยชน์ เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's New Multiple Test: DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่นไม่น้อยกว่า 95 เปอร์เซ็นต์ วิเคราะห์โดยวิธี t-test เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างฝรั่งที่มีใบสีเขียวกับใบสีม่วงแดง โดยใช้โปรแกรม Statistical Analysis System (SAS institute Inc., 2004)

## ผลการทดลองและวิจารณ์

### 1. ผลของอายุใบ

จากการศึกษาปริมาณสารฟีนอลิกทั้งหมด และความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดใบฝรั่ง โดยใช้ส่วนของใบที่มีอายุแตกต่างกัน 2 ระยะ พบว่า ใบอ่อนมีปริมาณสารฟีนอลิกทั้งหมด และความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระสูงกว่าใบแก่เต็มที่ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ คือ ใบอ่อนและใบแก่มีปริมาณสารฟีนอลิกทั้งหมด 4,632.39 และ 4,036.36 mg GAE/100g FW ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ 1,840.72 และ 1,516.27  $\mu\text{mol}$  AAE/g FW ตามลำดับ (Table 1) สอดคล้องกับการศึกษาของ Nantitanon และคณะ (2010) พบว่า ใบอ่อนมีปริมาณสารฟีนอลิกทั้งหมดและความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระสูงกว่าใบกึ่งอ่อน กึ่งแก่ และใบแก่ ผลการทดลองชี้ให้เห็นว่า อายุของใบมีผลต่อปริมาณสารฟีนอลิกทั้งหมด ดังนั้นช่วงเวลาหรืออายุการเก็บเกี่ยวส่วนของใบพืช จึงมีความสำคัญต่อคุณภาพของวัตถุดิบและปริมาณสารสำคัญ (Sandra and Munif, 2011)

**Table 1** Total phenolic content and antioxidant activity of young and mature leaf extracts

Leaf age	Total Phenolic content (mg GAE/100g FW)	Antioxidant activity ( $\mu$ mol AAE/g FW)
Yong leaf	4,632.39 $\pm$ 934a	1,840.72 $\pm$ 462a
Mature leaf	4,036.36 $\pm$ 825b	1,516.27 $\pm$ 180b
Prob. (t-test)	**	*
C.V. (%)	20.33	20.89

The data represent the mean  $\pm$  standard deviation of four replications. \*, \*\* = Mean with different letters in the same column are significantly different at  $P < 0.01$  by t-test.

## 2. ผลของพันธุ์ ชนิด และกลุ่มการใช้ประโยชน์ของฝรั่ง

เมื่อเปรียบเทียบระหว่างฝรั่ง 10 พันธุ์ ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน พบว่า มีความแตกต่างกันทางสถิติ ปริมาณสารฟีนอลิกทั้งหมดในใบอ่อนและใบแก่อยู่ระหว่าง 3,699.47-6,917.61 mg GAE/100g FW และ 3,145.04-5,071.59 mg GAE/100g FW ตามลำดับ โดยพันธุ์ที่มีปริมาณสารฟีนอลิกทั้งหมดสูงคือ Cherry Guava, Cás และ Thai #1 (Table 2) ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระในใบอ่อนและใบแก่อยู่ระหว่าง 1,405.61-3,089.34  $\mu$ mol AAE/g FW และ 1,229.82-1,747.54  $\mu$ mol AAE/g FW ตามลำดับ โดยพันธุ์ Cherry Guava มีค่าการต้านอนุมูลอิสระสูงสุด (Table 3)

**Table 2** Total phenolic content of leaf extracts of 10 guava cultivars

Cultivars	Species	Guava type	Leaf color	Total Phenolic content (mg GAE/100g FW)	
				Yong leaf	Mature leaf
Gushiken Sweet	<i>P. guajava</i>	Processing	Green	4,120.71 $\pm$ 246cd	3,590.03 $\pm$ 401cd
Pijit 13-10	<i>P. guajava</i>	Processing	Green	4,473.81 $\pm$ 490c	3,513.63 $\pm$ 256d
Keynok Daeng	<i>P. guajava</i>	Local	Green	4,238.41 $\pm$ 302cd	4,216.73 $\pm$ 317bc
Thai #1	<i>P. guajava</i>	Local	Green	5,049.91 $\pm$ 233b	4,470.71 $\pm$ 513b
Daeng Siam	<i>P. guajava</i>	Dessert	Maroon	3,872.92 $\pm$ 407d	3,145.04 $\pm$ 181d
Philippines	<i>P. guajava</i>	Dessert	Maroon	4,662.74 $\pm$ 386cb	3,649.91 $\pm$ 280cd
Paen Seethong	<i>P. guajava</i>	Dessert	Green	4,114.51 $\pm$ 238cd	3,426.90 $\pm$ 340d
Phet Phuthong	<i>P. guajava</i>	Dessert	Green	3,699.47 $\pm$ 430d	3,709.80 $\pm$ 469cd
Cás	<i>P. friedrichsthalianum</i>	Dessert	Green	5,173.81 $\pm$ 539b	5,071.59 $\pm$ 417a
Cherry Guava	<i>P. cattleianum</i>	Dessert	Green	6,917.61 $\pm$ 243a	4,721.59 $\pm$ 546b
Prob. (F-test)				**	**
C.V. (%)				7.83	9.58

The data represent the mean  $\pm$  standard deviation of four replications.

\*\* = Mean with different letters in the same column are significantly different at  $P < 0.01$  by DMRT.

เมื่อเปรียบเทียบปริมาณสารฟีนอลิกทั้งหมดและความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดใบฝรั่งระหว่าง 3 ชนิด (species) พบว่า ฝรั่งชนิด *P. cattleianum* มีปริมาณสารฟีนอลิกทั้งหมดและความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระสูงสุด 6,917.61 mg GAE/100g FW และ 3,089.34  $\mu$ mol AAE/g FW ตามลำดับ รองลงมาคือ *P. friedrichsthalianum* 5,173.81 mg GAE/100g FW และ 1,726.20  $\mu$ mol AAE/g FW ตามลำดับ และชนิด *P. guajava* มีค่าต่ำสุด 4,270.60 mg GAE/100g FW และ 1,698.96  $\mu$ mol AAE/g FW ตามลำดับ (Table 4)

เมื่อจำแนกตามกลุ่มของการใช้ประโยชน์ พบว่า ปริมาณสารฟีนอลิกทั้งหมดในใบฝรั่งกลุ่มพันธุ์พื้นเมืองมีค่าสูงสุด รองลงมาคือ กลุ่มพันธุ์แปรรูปและกลุ่มพันธุ์บริโภคผลสด เท่ากับ 4,644.20, 4,247.70 และ 4,087.40 mg GAE/100g FW ตามลำดับ ส่วนความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ กลุ่มพันธุ์แปรรูปมีค่าสูงสุด รองลงมาคือ กลุ่มพันธุ์พื้นเมืองและกลุ่มพันธุ์บริโภคผลสด เท่ากับ 1,896.66, 1,706.64 และ 1,596.26  $\mu$ mol AAE/g FW ตามลำดับ (Table 5)

**Table 3** Antioxidant activity of leaf extracts of 10 guava cultivars

Cultivars	Species	Guava type	Leaf color	Antioxidant activity ( $\mu\text{mol AAE/g FW}$ )	
				Yong leaf	Mature leaf
Gushiken Sweet	<i>P. guajava</i>	Processing	Green	1,909.61 $\pm$ 95b	1,426.44 $\pm$ 42bcde
Pijit 13-10	<i>P. guajava</i>	Processing	Green	1,883.70 $\pm$ 112b	1,596.64 $\pm$ 169abc
Keynok Daeng	<i>P. guajava</i>	Local	Green	1,626.62 $\pm$ 294c	1,599.69 $\pm$ 234abc
Thai #1	<i>P. guajava</i>	Local	Green	1,786.66 $\pm$ 119bc	1,736.87 $\pm$ 245a
Daeng Siam	<i>P. guajava</i>	Dessert	Maroon	1,619.00 $\pm$ 100c	1,351.25 $\pm$ 78cde
Philippines	<i>P. guajava</i>	Dessert	Maroon	1,705.88 $\pm$ 76bc	1,637.29 $\pm$ 134ab
Paen Seethong	<i>P. guajava</i>	Dessert	Green	1,654.56 $\pm$ 130c	1,229.82 $\pm$ 40e
Phet Phuthong	<i>P. guajava</i>	Dessert	Green	1,405.61 $\pm$ 105d	1,305.52 $\pm$ 247de
Cás	<i>P. friedrichsthalianum</i>	Dessert	Green	1,726.20 $\pm$ 94bc	1,531.61 $\pm$ 101abcd
Cherry Guava	<i>P. cattleianum</i>	Dessert	Green	3,089.34 $\pm$ 57a	1,747.54 $\pm$ 253a
Prob. (F-test)				**	**
C.V. (%)				7.26	11.54

The data represent the mean  $\pm$  standard deviation of four replications.

\*\* = Mean with different letters in the same column are significantly different at  $P < 0.01$  by DMRT.

**Table 4** Total phenolic content and antioxidant activity of leaf extracts of 3 *Psidium* species

<i>Psidium</i> species	Total Phenolic content (mg GAE/100g FW)	Antioxidant activity ( $\mu\text{mol AAE/g FW}$ )
<i>P. cattleianum</i>	6,917.61 $\pm$ 243a	3,089.34 $\pm$ 57a
<i>P. friedrichsthalianum</i>	5,173.81 $\pm$ 539b	1,726.20 $\pm$ 94b
<i>P. guajava</i>	4,270.60 $\pm$ 58c	1,698.96 $\pm$ 54b
Prob. (F-test)	**	**
C.V. (%)	16.23	23.36

The data represent the mean  $\pm$  standard deviation of four replications.

\*\* = Mean with different letters in the same column are significantly different at  $P < 0.01$  by DMRT.

**Table 5** Total phenolic content and antioxidant activity of leaf extracts in dessert, processing and local types

Guava types	Total Phenolic content (mg GAE/100g FW)	Antioxidant activity ( $\mu\text{mol AAE/g FW}$ )
Local	4,644.20 $\pm$ 203a	1,706.64 $\pm$ 135.37b
Processing	4,247.70 $\pm$ 142b	1,896.66 $\pm$ 64.72a
Dessert	4,087.40 $\pm$ 151b	1,596.26 $\pm$ 67.16b
Prob. (F-test)	*	**
C.V. (%)	10.31	12.08

The data represent the mean  $\pm$  standard deviation of four replications.

\*, \*\* = Mean with different letters in the same column are significantly different at  $P < 0.05$  and  $P < 0.01$  by DMRT.

### 3. ผลของสีใบฝรั่ง

เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มฝรั่งที่มีใบสีเขียวกับกลุ่มใบสีม่วงแดง พบว่า มีความแตกต่างกันทางสถิติ สารสกัดจากใบฝรั่งสีเขียวมีปริมาณสารฟีนอลิกทั้งหมด และความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระสูงกว่าฝรั่งใบสีม่วงแดง คือ ปริมาณสารฟีนอลิกทั้งหมด 4,730.83 และ 4,267.83 mg GAE/100g FW ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ 1,885.29 และ 1,662.44  $\mu\text{mol AAE/g FW}$  ตามลำดับ (Table 6) สอดคล้องกับรายงานของ lamjud และคณะ (2014) ที่พบว่าใบฝรั่งสีเขียวมีปริมาณสารฟีนอลิกทั้งหมด และความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระสูงกว่าใบสีม่วงแดง

**Table 6** Total phenolic content and antioxidant activity of green and maroon guava leaf extracts

Leaf colour	Total Phenolic content (mg GAE/100g FW)	Antioxidant activity ( $\mu$ mol AAE/g FW)
Green	4,730.83 $\pm$ 72a	1,885.29 $\pm$ 35a
Maroon	4,267.83 $\pm$ 318b	1,662.44 $\pm$ 79b
Prob. (t-test)	*	**
C.V. (%)	5.13	3.44

The data represent the mean  $\pm$  standard deviation of four replications. \*, \*\* = Mean with different letters in the same column are significantly different at  $P < 0.05$  and  $P < 0.01$  by t-test.

จากการศึกษาปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดและความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระของใบฝรั่งทั้ง 10 พันธุ์ แสดงให้เห็นถึงอิทธิพลทางพันธุกรรมระหว่างพันธุ์ฝรั่งต่อความแตกต่างของปริมาณสารประกอบฟีนอลิก และความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดใบฝรั่ง คือ มีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดเท่ากับ 3,145.04-6,917.61 mg GAE/100g FW และความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระเท่ากับ 1,229.82-3,089.34  $\mu$ mol AAE/g FW สอดคล้องกับรายงานของ lamjud และคณะ (2014) ที่ศึกษาปัจจัยทางพันธุกรรมต่อปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด และการต้านอนุมูลอิสระ ของใบฝรั่ง *P. guajava* จำนวน 30 พันธุ์ ในประเทศไทย พบว่า มีความแปรปรวนค่อนข้างสูง คือ ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดเท่ากับ 722.9-7,153.1 mg GAE/100g FW และความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระเท่ากับ 45.8-972.7  $\mu$ mol AAE/g FW ส่วน Ademiluyi และคณะ (2016) ได้ศึกษาปริมาณสารฟีนอลิกทั้งหมด และปริมาณสารฟลาโวนอยด์ทั้งหมด ของสารสกัดจากใบฝรั่ง 4 พันธุ์ ในประเทศไนจีเรีย พบว่ามีความแตกต่างกัน คือ พันธุ์ Pink Guava มีปริมาณสารฟีนอลิกทั้งหมด และสารฟลาโวนอยด์ทั้งหมด สูงกว่าพันธุ์ Giant White Guava, Stripped Guava และ Short White Guava เช่นเดียวกับ Chang และคณะ (2012) ศึกษาปริมาณสารประกอบฟีนอลิกและการต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากใบฝรั่ง 3 พันธุ์ ซึ่งเป็นพันธุ์ปลูกของประเทศเกาหลี พบว่าพันธุ์ Ruby มีปริมาณสูงกว่าพันธุ์ Safeda และ Apple Color

ขณะที่ฝรั่งพันธุ์ *P. friedrichsthalium* และ *P. cattleianum* การศึกษาส่วนใหญ่เน้นไปที่ในส่วนของผล เช่น การเปรียบเทียบคุณค่าทางด้านโภชนาการ พบว่าผลฝรั่ง *P. cattleianum* มีปริมาณวิตามินซี สารประกอบฟีนอลิก การต้านอนุมูลอิสระ และการต้านเชื้อจุลินทรีย์ สูงกว่าในฝรั่ง *P. guajava* นอกจากนั้นฝรั่ง *P. cattleianum* พันธุ์ผลสีแดงมีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกและการต้านอนุมูลอิสระสูงกว่าพันธุ์ผลสีเหลือง (Medina *et al.*, 2011; McCook-Russell *et al.*, 2012) แต่ยังไม่มียางานการเปรียบเทียบปริมาณสารประกอบฟีนอลิกและการต้านอนุมูลอิสระระหว่างสารสกัดจากใบฝรั่งทั้ง 3 ชนิด ซึ่งจากการศึกษาครั้งนี้แสดงให้เห็นว่า พันธุ์ปลูกและชนิด มีผลต่อปริมาณสารฟีนอลิกทั้งหมดและความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ โดยที่ฝรั่งชนิด *P. cattleianum* มีปริมาณสูงกว่า *P. friedrichsthalium* และ *P. guajava* เมื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดกับการต้านอนุมูลอิสระ ด้วยการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ (Correlation analysis) พบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ ( $P < 0.01$ ) โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Pearson's correlation coefficient;  $r$ ) เป็นบวก 0.74 แสดงว่ามีความสัมพันธ์เชิงบวกระหว่างปริมาณสารฟีนอลิกทั้งหมดและการต้านอนุมูลอิสระ กล่าวคือเมื่อปริมาณความเข้มข้นของสารประกอบฟีนอลิกเพิ่มขึ้น ทำให้ประสิทธิภาพในการต้านอนุมูลอิสระเพิ่มขึ้นด้วย (Nantitanon *et al.*, 2010; Chang *et al.*, 2012)

## สรุป

ผลของพันธุ์ปลูก ชนิด กลุ่มการใช้ประโยชน์ อายุใบ และสีใบ มีผลต่อปริมาณสารฟีนอลิกทั้งหมดและความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระของใบฝรั่ง สารสกัดจากส่วนใบอ่อนมีปริมาณสารฟีนอลิกทั้งหมดและความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ สูงกว่าในใบแก่ โดยที่ฝรั่งชนิด *P. cattleianum* มีปริมาณสูงกว่า *P. friedrichsthalium* และ *P. guajava* สารสกัดจากใบฝรั่งกลุ่มพื้นเมืองมีแนวโน้มให้ปริมาณสารฟีนอลิกทั้งหมดและความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ สูงกว่ากลุ่มแปรรูปและบริโภคผลสด และยิ่งพบว่าฝรั่งใบสีเขียวมีปริมาณสารฟีนอลิกทั้งหมดและความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ สูงกว่าฝรั่งใบสีม่วงแดง

## เอกสารอ้างอิง

- Ademiluyi, A.O., Oboh, G., Ogunsuyi, O.B. and Oloruntoba, F.M. 2016. A comparative study on antihypertensive and antioxidant properties of phenolic extracts from fruit and leaf of some guava (*Psidium guajava* L.) varieties. Comparative Clinical Pathology 25: 363-374.
- Chang, H.J., Yong, B., Soo, J.P., Si, K.L. and Sun, J.H. 2012. Antioxidant activities of aqueous extracts from three cultivars of guava leaf. Food Science and Biotechnology 21: 1557-1563.

- Díaz-de-Cerio, E., Verardo, V., Gómez-Caravaca, A.M., Fernández-Gutiérrez, A. and Segura-Carretero, A. 2016. Exploratory characterization of phenolic compounds with demonstrated anti-diabetic activity in guava leaves at different oxidation states. *International Journal of Molecular Sciences* 17: 1-13.
- Galho, A.S., Lopes, N.F., Bacarin, M.A. and Lima, M.G.S. 2007. Chemical composition and growth respiration in *Psidium cattleianum* Sabine fruits during the development cycle. *Revista Brasileira de Fruticultura* 29: 61-66.
- Gutiérrez, R.M.P., Mitchell, S. and Solis, R.V. 2008. *Psidium guajava*: A review of its traditional uses, phytochemistry and pharmacology. *Journal of Ethnopharmacology* 117: 1-27.
- Iamjud, K., Banyen, N., Boonprakob, U. and Thaipong, K. 2014. Ascorbic Acid, total phenolics and antioxidant activity of guava leaf extracts. *Acta Horticulturae* 1024: 367-372.
- Irondi, E.A., Agboola, S.O., Oboh, G., Boligon, A.A., Athayde, M.L. and Shode, F.O. 2016. Guava leaves polyphenolics-rich extract inhibits vital enzymes implicated in gout and hypertension *in vitro*. *Journal of Intercultural Ethnopharmacology* 5: 122-130.
- Jaiarj, P., Khoohaswan, P., Wongkrajang, Y., Peungvicha, P., Suriyawong, P., Saraya, M.L. and Ruangsomboon, O. 1999. Anticough and antimicrobial activities of *Psidium guajava* Linn. leaf extract. *Journal of Ethnopharmacology* 67: 203-212.
- Jang, M., Jeong, S.W., Cho, S.K., Yang, H.J., Yoon, D.S., Kim, J.C. and Park, K.H. 2014. Improvement in the anti-inflammatory activity of guava (*Psidium guajava* L.) leaf extracts through optimization of extraction conditions. *Journal of Functional Foods* 10: 161-168.
- Kaneria, M. and Chanda, S. 2011. Phytochemical and pharmacognostic evaluation of leaves of *Psidium guajava* L. (Myrtaceae). *Pharmacognosy Journal* 23: 32-41.
- Lozoya, X., Meckes, M., Abou-Zaid, M.M., Tortoriello, J., Nozzolillo, C. and Arnason, J.T. 1994. Quercetin glycosides in *Psidium guajava* L. leaves and determination of a spasmolytic principle. *Archives of Medical Research* 25: 11-15.
- Lutterodt, G.D. 1992. Inhibition of Microlax-induced experimental diarrhoea with narcotic-like extracts of *Psidium guajava* leaf in rats. *Journal of Ethnopharmacology* 37: 151-157.
- Marin, R., Apel, M.A., Limberger, R.P., Raseira, M.C.B., Pereira, J.F.M. and Zuanazzi, J.Â.S. 2008. Volatile components and antioxidant activity from some Myrtaceous fruits cultivated in Southern Brazil. *Latin American Journal of Pharmacy* 27: 172-177.
- McCook-Russell, K.P., Nair, M.G., Facey, P.C. and Bowen-Forbes, C.S. 2012. Nutritional and nutraceutical comparison of Jamaican *Psidium cattleianum* (Strawberry Guava) and *Psidium guajava* (Common Guava) Fruits. *Food Chemistry* 134: 1069-1073.
- Meckes, M., Calzada, F., Tortoriello, J., González, J.L. and Martínez, M. 1996. Terpenoids isolated from *Psidium guajava* hexane extract with depressant activity on central nervous system. *Phytotherapy Research* 10: 600-603.
- Medina, A.L., Haas, L.I.R., Chaves, F.C., Salvador, M., Zambiasi, R.C., Da Silva, W.P., Nora, L. and Rombaldi, C.V. 2011. Araçá (*Psidium cattleianum* Sabine) fruit extracts with antioxidant and antimicrobial activities and antiproliferative effect on human cancer cells. *Food Chemistry* 128: 916-922.
- Menzel, C.M. 1985. Guava: An exotic fruit with potential in Queensland. *Queensland Agriculture Journal* 111: 93-98.
- Nakasone, H.Y. and Paull, R.E. 1998. *Tropical Fruits*. Wallingford: CAB International.
- Nantitanon, W., Yotsawimonwat, S. and Okonogi, S. 2010. Factors influencing antioxidant activities and total phenolic content of guava leaf extract. *Journal of Food Science and Technology* 43: 1095-1103.
- Patel, S. 2012. Exotic tropical plant *Psidium cattleianum*: A review on prospects and threats. *Reviews in Environmental Science and Bio/Technology* 11: 243-248.
- Pino, J.A., Bello, A., Urquiola, A., Marbot, R. and Martí, M.P. 2004. Leaf oils of *Psidium parvifolium* Griseb. and *Psidium cattleianum* Sabine from Cuba. *Journal of Essential Oil Research* 16: 370-371.
- Risterucci, A.M., Duval, M.F., Rohde, W. and Billote, N. 2005. Isolation and characterization of microsatellite loci from *Psidium guajava* L. *Molecular Ecology Notes* 5: 745-748.
- Ruksiriwanich, W., Khantham, C., Muangsanguan, A., Phimolsiripol, Y., Barba, F.J., Sringarm, K., Rachtanapun, P., Jantanasakulwong, K., Jantrawut, P., Chittasupho, C., Chutoprapat, R., Boonpisuttinant, K. and Sommano, S.R. 2022. Guava (*Psidium guajava* L.) leaf extract as bioactive substances for anti-androgen and antioxidant activities. *Plants* 11: 1-14.
- SAS Institute Inc. 2004. *SAS/STAT® 9.1 User's Guide*. North Carolina: SAS Publishing.
- Sandra, A.A. and Munif, G. 2011. Red guava leaf harvesting Impact on flavonoid optimization in different growth phases. *Hayati Journal of Biosciences* 18: 97-102.
- Shruthi, S.D., Roshan, A., Timilsina, S.S. and Sunita, S. 2013. A review on the medical plant *Psidium guajava* Linn. (Myrtaceae). *Journal of Drug Delivery & Therapeutics* 3: 162-168
- Tachakittirungrod, S., Okonogi, S. and Chowwanapoonpohn, S. 2007. Study on antioxidant activity of certain plants in Thailand: mechanism of antioxidant action of guava leaf extract. *Food Chemistry* 103: 381-388.
- Tanaka, T., Ishida, N., Ishimatsu, M., Nonaka, G. and Nishioka, I. 1992. Tannins and related compounds. CXVI. Six new complex tannins, guajavins, psidinins, and psiguavin from the bark of *Psidium guajava* L. *Chemical and Pharmaceutical Bulletin* 40: 2092-2098.
- Tona L., Kambu, K., Mesia, G.K., Cimanga, K., Apers, S., de Bruyne, T., Pieters, L., Totté, J. and Vlietinck, A.J. 1999. Biological screening of traditional preparations from some medicinal plants used as anti-diarrhoeal in Kinshasa, Congo. *Phytomedicine* 6: 59-66.