

สารประกอบฟีนอลิกของผักพื้นบ้าน 10 ชนิดในจังหวัดสุราษฎร์ธานี

กามีละห์ ยะโกะ*, ทศนพรณ เวชศาสตร์, ภูษิยา สุวรรณโชติ

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี จังหวัดสุราษฎร์ธานี 84100

* ผู้รับผิดชอบบทความ: armiday@hotmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกในผักพื้นบ้าน 10 ชนิดในฤดูฝนและฤดูร้อนจากจังหวัดสุราษฎร์ธานี และเปรียบเทียบความแตกต่างของสารประกอบฟีนอลิกของผักพื้นบ้านในฤดูฝนและฤดูร้อน วิเคราะห์ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกด้วยวิธี Folin-Ciocalteu และวิเคราะห์ข้อมูลด้วยค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าควอร์ไทล์ การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว และการทดสอบค่าที่จากผลการวิเคราะห์ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกในฤดูฝน พบว่าขี้เหล็กมีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกสูงสุด (2651.17 ± 883.95 mg GAE/100 g) รองลงมาคือ สะเดา (1436.23 ± 502.61 mg GAE/100 g) และชะคราม (1164.47 ± 370.97 mg GAE/100 g) ตามลำดับ ส่วนผลการวิเคราะห์ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกในฤดูร้อน พบว่า กระถินมีสารประกอบฟีนอลิกสูงสุด (1205.10 ± 238.27 mg GAE/100 g) รองลงมาคือ ขี้เหล็ก (883.83 ± 204.08 mg GAE/100 g) และเหลียง (584.73 ± 53.67 mg GAE/100 g) ตามลำดับ ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้ง 2 ฤดู มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยปริมาณสารประกอบฟีนอลิกจะเปลี่ยนแปลงไปตามฤดูกาล ยกเว้นเนียง และเสม็ดแดง จากผลการศึกษานี้แสดงให้เห็นว่าผักพื้นบ้านเป็นแหล่งที่ดีของสารประกอบฟีนอลิก ดังนั้นจึงควรส่งเสริมให้มีการบริโภคผักพื้นบ้านที่หลากหลายตามฤดูกาลอย่างสม่ำเสมอ

คำสำคัญ: สารประกอบฟีนอลิก, ผักพื้นบ้าน, จังหวัดสุราษฎร์ธานี

Phenolic Compound of 10 Indigenous Vegetables from Surat Thani Province

Kameelah Yakoh[†], Tussanapun Weschasat, Puchiya Suwannachote

Faculty of science and technology, Suratthani Rajabhat University, Surat Thani 84100, Thailand.

[†]Corresponding author: armiday@hotmail.com

Abstract

The objectives of this study were to determine the amounts of phenolic compounds in 10 indigenous vegetables collected in the rainy and summer seasons from Surat Thani province and to compare the differences in phenolic compound contents in the vegetables in the two seasons. The determination of phenolic compound contents was performed using the Folin-Ciocalteu method. The statistics used for data analysis were mean, standard deviation, quartile deviation, one-way ANOVA and t-test. The research findings indicated that, in the wet season, the highest amount of phenolic compounds was found in *Senna siamea* (2651.17 ± 883.95 mg GAE/100 g), followed by *Azadirachta indica* A. Juss. (1436.23 ± 502.61 mg GAE/100 g) and *Suaeda maritima* (L.) Dumort. (1164.47 ± 370.97 mg GAE/100 g). In the summer, the highest amount of phenolic compounds was found in *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit (1205.10 ± 238.27 mg GAE/100 g), followed by *Senna siamea* (Lam.) H.S. Irwin & Barneby (883.83 ± 204.08 mg GAE/100 g) and *Gnetum gnemon* L. (584.73 ± 53.67 mg GAE/100 g). By comparison, the wet-dry seasonal differences in phenolic compound contents were significant ($p = 0.05$) in all such indigenous vegetables except for *Archidendron pauciflorum* (Benth.) I.C. Nielsen and *Syzygium gratum* (Wight) S.N. Mitra. The results showed that the levels of phenolic compounds in indigenous vegetables varied according to the seasons. This study confirms that indigenous vegetables are a rich source of phenolic compounds. So regular intake of seasonal indigenous vegetables should be promoted.

Key words: phenolic compound, indigenous vegetables, Surat Thani province

บทนำ

โรคไม่ติดต่อเรื้อรัง (non-communicable diseases) ยังคงเป็นปัญหาสาธารณสุขที่สำคัญและมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง จากข้อมูลขององค์การอนามัยโลกพบว่า โรคไม่ติดต่อเรื้อรังเป็นสาเหตุหลักทำให้มีผู้เสียชีวิตมากที่สุด โดยในแต่ละปีพบผู้เสียชีวิตจากโรคไม่ติดต่อเรื้อรังทั่วโลก 38 ล้านคน ส่วนใหญ่พบในประเทศที่มีรายได้ต่ำถึงปานกลางถึง 28 ล้านคน ซึ่งเสียชีวิตจากโรคหลอดเลือดหัวใจมากที่สุดเป็นจำนวน 17.5 ล้านคน รอง

ลงมาคือโรคมะเร็ง (8.2 ล้านคน) โรคระบบทางเดินหายใจ (4 ล้านคน) และโรคเบาหวาน (1.5 ล้านคน)^[1] สำหรับประเทศไทยในปี พ.ศ. 2555 พบผู้ป่วยด้วยโรคไม่ติดต่อเรื้อรัง 5 โรครายใหม่จำนวนรวม 1,009,002 คน โรคความดันโลหิตสูงเป็นโรคที่มีอัตราป่วยสูงสุด (602,548 คน) รองลงมาคือ โรคเบาหวาน (336,265 คน) โรคเรื้อรังทางเดินหายใจส่วนล่าง (24,927 คน) โรคหัวใจขาดเลือด (24,587 คน) และโรคหลอดเลือดสมอง (20,675 คน) ตามลำดับ และจากการศึกษาพบว่าในปี พ.ศ. 2555 พบ

อัตราผู้ป่วยโรคความดันโลหิตสูงและเบาหวานเพิ่มขึ้นกว่าปี พ.ศ. 2554 มาก และมีอุบัติการณ์ของโรคเพิ่มสูงขึ้นทุกปี^[2]

สารประกอบฟีนอลิกเป็นสารพฤกษเคมี (phytochemicals) กลุ่มใหญ่ที่สุดที่พืชสร้างขึ้นพบได้ในช่องว่างภายในเซลล์ สารประกอบฟีนอลิกมีสูตรโครงสร้างทางเคมีเป็นวงแหวนอะโรแมติก (aromatic ring) ซึ่งเป็นอนุพันธ์ของวงแหวนเบนซีน เชื่อมต่อกับหมู่ไฮดรอกซิล (OH-group) อย่างน้อยหนึ่งหมู่ โดยมีโครงสร้างตั้งแต่แบบอย่างง่าย เช่น กรดฟีนอลิก (phenolic acid) ไปจนถึงกลุ่มที่มีโครงสร้างเป็นพอลิเมอร์ เช่น สารประกอบฟลาโวนอยด์ (flavonoid) สารประกอบฟีนอลิกมีคุณสมบัติเป็นสารต้านอนุมูลอิสระสามารถให้อิเล็กตรอนและไฮโดรเจนแก่อนุมูลอิสระ โดยเฉพาะอนุมูลเปอร์ออกไซด์ (peroxy) ทำให้อนุมูลอิสระเป็นสารที่มีความเสถียร ส่งผลให้สามารถยับยั้งการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันได้ ซึ่งนำไปสู่การป้องกันการเกิดโรคต่าง ๆ ได้^[3] จากข้อมูลทางระบาดวิทยาพบว่าสารประกอบฟีนอลิกในผักและผลไม้ที่มีสารประกอบฟีนอลิกเป็นประจำช่วยลดอุบัติการณ์การเกิดโรคมะเร็ง โรคหัวใจ โรคเบาหวาน โรคกระดูกพรุน และโรคที่เกิดจากความเสื่อมของระบบประสาท (neuro-degenerative disease)^[4-7]

จังหวัดสุราษฎร์ธานีตั้งอยู่ทางฝั่งตะวันออกของภาคใต้ มีลักษณะภูมิประเทศที่หลากหลาย ทั้งที่ราบสูง ภูมิประเทศแบบภูเขา รวมทั้งที่ราบชายฝั่ง ทำให้พื้นที่ดังกล่าวมีทรัพยากรธรรมชาติที่มีความอุดมสมบูรณ์ มีความหลากหลายของพืชผักผลไม้ โดยเฉพาะผักพื้นบ้าน ผักพื้นบ้านหลายชนิดนิยมนำมาบริโภคเป็นอาหารและใช้ในการรักษาโรคตามภูมิปัญญาพื้นบ้าน เช่น โรคเบาหวาน โรคข้ออักเสบ

โรคความดันโลหิตสูง เป็นต้น^[8] ผักพื้นบ้านมีความปลอดภัย มีคุณค่าทางโภชนาการสูง อุดมไปด้วยวิตามิน แร่ธาตุ และให้พลังงานต่ำ ปัจจุบันผักพื้นบ้านได้รับความนิยมลดลง ผู้บริโภคหันมาบริโภคผักทั่วไปที่นิยมขายในท้องตลาด เนื่องจากสะดวกและหาซื้อได้ง่าย ซึ่งผักเหล่านี้มักมีการปนเปื้อนของยาฆ่าแมลงและสารเคมีต่าง ๆ ทำให้เกิดการสะสมสารพิษภายในร่างกาย จนอาจก่อให้เกิดปัญหาสุขภาพตามมา ดังนั้นจึงควรส่งเสริมหรือสนับสนุนให้มีการบริโภคผักพื้นบ้านเพิ่มมากขึ้น อย่างไรก็ตาม ข้อมูลเกี่ยวกับสารประกอบฟีนอลิกในผักพื้นบ้านในจังหวัดสุราษฎร์ธานียังมีอยู่ค่อนข้างน้อย ผู้วิจัยจึงเล็งเห็นถึงความสำคัญในการศึกษาปริมาณสารประกอบฟีนอลิกในผักพื้นบ้านบางชนิดในจังหวัดสุราษฎร์ธานี และเปรียบเทียบความแตกต่างของสารประกอบฟีนอลิกของผักพื้นบ้านในฤดูฝนและฤดูร้อนซึ่งข้อมูลเหล่านี้มีส่วนสำคัญในการส่งเสริมให้คนไทยหันมาบริโภคผักเพื่อสุขภาพเพิ่มขึ้น

ระเบียบวิธีศึกษา

กลุ่มตัวอย่าง

ผักพื้นบ้านจำนวน 10 ชนิดจากตลาดในจังหวัดสุราษฎร์ธานี ได้แก่ กระถิน [*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit] ขึ้นเหล็ก [*Senna siamea* (Lam.) H.S. Irwin & Borneby] ชะคราม [*Suaeda maritima* (L.) Dumort.] ตะลิงปลิง (*Averrhoa bilimbi* L.) มะกอก [*Spondias pinnata* (L.f.) Kurz] สะตอ (*Parkia speciosa* Hassk.) สะเตาะ (*Azadirachta indica* A. Juss.) เนียง [*Archidendron pauciflorum* (Benth.) I. C. Nielsen] เสม็ดแดง [*Syzygium gratum* (Wight) S.N. Mitra] และ

เหลิ้ง (Gnetum gnemon L.)

การเก็บตัวอย่าง

เลือกซื้อผักพื้นบ้านจาก 5 ตลาดในเขตอำเภอเมือง จังหวัดสุราษฎร์ธานี ได้แก่ ตลาดสดเทศบาล ตลาดภูธร 8 ตลาดสำเภาทอง ตลาดดอนนก และตลาดโดมอนด์ โดยเลือกซื้อผักชนิดละ 3 ร้านต่อตลาด ร้านละ 0.5-1 กิโลกรัม ในการเก็บตัวอย่างผักแต่ละชนิดเก็บทั้ง 2 ฤดูกาล คือ ฤดูฝน (เดือนกันยายนถึงเดือนธันวาคม) และฤดูร้อน (เดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนพฤษภาคม) โดยบรรจุตัวอย่างผักในถุงทึบแสงระหว่างนำไปยังห้องปฏิบัติการ^[9]

การเตรียมตัวอย่าง

การเตรียมตัวอย่างผักเพื่อสกัดทำตามวิธีของ Kahkonen^[10] นำผักแต่ละชนิดของทั้ง 3 ร้าน ในตลาดเดียวกันมารวมกัน จากนั้นเตรียมตัวอย่างผักโดยการล้างผักทุกชนิดเพื่อกำจัดสิ่งสกปรก โดยล้างด้วยน้ำประปาแล้วนำไปผ่านน้ำปราศจากไอออน (deionized water) จากนั้นคัดเลือกเฉพาะส่วนที่รับประทานได้ ทำการชั่งน้ำหนักตัวอย่างและจดบันทึกแล้วนำไปบดด้วยเครื่องบดให้ละเอียด (ทำซ้ำแบบเดียวกันทั้ง 5 ตลาด) จากนั้นนำไปทำให้แห้งด้วยวิธีการแช่เยือกแข็ง (lyophilization) และนำตัวอย่างผักบรรจุใส่ขวด ระบุรหัสตัวอย่างไว้ข้างขวด เก็บตัวอย่างผักไว้ที่อุณหภูมิห้อง ตัวอย่างผักแต่ละชนิดจาก 5 ตลาด ถูกนำมาวิเคราะห์ 2 ซ้ำ (n = 5)

การเตรียมตัวอย่างก่อนการวิเคราะห์

นำตัวอย่างผัก 5 กรัม มาสกัดโดยตัวทำละลายเอทานอลความเข้มข้น 70% ปริมาตร 50 มิลลิลิตร (อัตราส่วน 1:10) ด้วยเครื่องเขย่า (shaking) ที่

ความเร็วรอบ 150 rpm เป็นเวลา 3 ชั่วโมง เมื่อครบเวลาจึงนำไปกรองสารสกัด จากนั้นนำตัวอย่างที่สกัดแล้วเก็บไว้ที่อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส ก่อนนำไปวิเคราะห์ต่อไป

การวิเคราะห์ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกด้วยวิธี Folin-Ciocalteu

การวิเคราะห์ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทำตามวิธีของ Singleton and Rossi^[11] นำตัวอย่าง 20 ไมโครลิตร ผสมกับ Folin-Ciocalteu reagent ปริมาตร 100 ไมโครลิตร ผสมให้เข้ากัน และทิ้งไว้ 1 นาที จากนั้นเติม 7.5% (w/v) Na_2CO_3 ปริมาตร 80 ไมโครลิตร ผสมให้เข้ากัน ทิ้งไว้ให้เกิดปฏิกิริยาที่อุณหภูมิห้องนาน 30 นาที วัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 765 nm ด้วยเครื่อง Microplate reader แล้วเปรียบเทียบกับกราฟมาตรฐานความเข้มข้นของ Gallic acid และรายงานผลเป็นปริมาณมิลลิกรัมต่อ 100 g (mg GAE/100 g)

การวิเคราะห์ทางสถิติ

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าควอร์ไทล์ การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว และการทดสอบค่าที

ผลการศึกษา

1. ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกของผักพื้นบ้านในฤดูฝน

การวิเคราะห์ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกของผักพื้นบ้าน 10 ชนิดในฤดูฝน พบว่าผักพื้นบ้านมีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกอยู่ในช่วงระหว่าง 109.33-2651.17 mg GAE/100 g ดังแสดงในตารางที่ 1

เมื่อคำนวณหาค่าควอร์ไทล์ สามารถแบ่งข้อมูลได้ออกเป็น 3 ระดับ คือ ผักพื้นบ้านที่มีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกในระดับสูง (> 975.35 mg GAE/100 g) ได้แก่ ขี้เหล็ก สะเดา และชะคราม ส่วนผักพื้นบ้านที่มีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกในระดับกลาง ($271.17-975.35$ mg GAE/100 g) ได้แก่ กระถิน ตะลิงปลิง สะตอ เหลียง และมะกอก และผักพื้นบ้านที่มีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกในระดับต่ำ (< 271.17 mg GAE/100 g) ได้แก่ เนียง และเสม็ดแดง จากผลการศึกษาพบว่าผักพื้นบ้านที่มีสารประกอบฟีนอลิกสูงสุด คือ ขี้เหล็ก (2651.17 ± 883.95 mg GAE/100 g) รองลงมาคือ สะเดา (1436.23 ± 502.61 mg GAE/100 g) และชะคราม (1164.47 ± 370.97 mg GAE/100 g) สำหรับผักพื้นบ้านที่มีสารประกอบฟีนอลิกต่ำสุด คือ เนียง (109.33 ± 62.44 mg GAE/100 g) รองลงมา คือ เสม็ดแดง (206.30 ± 104.19 mg GAE/100 g)

2. ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกของผักพื้นบ้านในฤดูร้อน

การวิเคราะห์ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกของผักพื้นบ้าน 10 ชนิดในฤดูร้อน พบว่าผักพื้นบ้านมีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกอยู่ในช่วงระหว่าง $83.83-1205.10$ mg GAE/100 g ดังแสดงในตารางที่ 1 เมื่อคำนวณหาค่าควอร์ไทล์สามารถแบ่งข้อมูลได้ออกเป็น 3 ระดับ คือ ผักพื้นบ้านที่มีสารประกอบฟีนอลิกในระดับสูง (> 590.97 mg GAE/100 g) ได้แก่ กระถิน และขี้เหล็ก ส่วนผักพื้นบ้านที่มีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกในระดับกลาง ($95.65-590.97$ mg GAE/100 g) ได้แก่ มะกอก ตะลิงปลิง สะตอ เสม็ดแดง ชะคราม สะเดา และเหลียง และผักพื้นบ้านที่มีสารประกอบฟีนอลิกในระดับต่ำ ได้แก่

(< 95.65 mg GAE/100 g) ได้แก่ เนียง จากการศึกษาพบว่ากระถินมีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกสูงสุด (1205.10 ± 238.27 mg GAE/100 g) รองลงมาคือ ขี้เหล็ก (883.83 ± 204.08 mg GAE/100 g) และเหลียง (584.73 ± 53.67 mg GAE/100 g) สำหรับผักพื้นบ้านที่มีสารประกอบฟีนอลิกต่ำสุด คือ เนียง (83.83 ± 19.42 mg GAE/100 g) รองลงมาคือ สะตอ (104.83 ± 35.32 mg GAE/100 g) และตะลิงปลิง (101.17 ± 57.51 mg GAE/100 g)

3. ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของสารประกอบฟีนอลิกของผักพื้นบ้านในฤดูฝนและฤดูร้อน

ผลการวิเคราะห์ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกของผักพื้นบ้านในฤดูฝนและฤดูร้อน พบว่าขี้เหล็ก ชะคราม ตะลิงปลิง มะกอก สะตอ สะเดา เนียง และเสม็ดแดง มีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกในฤดูฝนสูงกว่าฤดูร้อน ส่วนกระถินและเหลียง มีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกในฤดูร้อนสูงกว่าฤดูฝน และพบว่าปริมาณสารประกอบฟีนอลิกของผักพื้นบ้านทั้ง 2 ฤดู มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ยกเว้น เนียง และเสม็ดแดง ดังแสดงในตารางที่ 1

อภิปรายผล

การวิเคราะห์ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกของผักพื้นบ้าน 10 ชนิด ด้วยวิธี Folin-Ciocalteu ซึ่งเป็นวิธีที่ใช้ในการศึกษาหาปริมาณรวมของสารประกอบฟีนอลิก ซึ่งอยู่ในรูปของฟลาโวนอยด์ แอนโทไซยานิน และสารประกอบฟีนอลิกอื่น ๆ^[12] จากการศึกษาปริมาณสารประกอบฟีนอลิกในฤดูฝนและฤดูร้อน พบว่าขี้เหล็กมีปริมาณสารประกอบฟีนอลิก

ตารางที่ 1 ความแตกต่างของปริมาณสารประกอบฟีนอลิกของผักพื้นบ้านในฤดูฝนและฤดูร้อน

ชื่อไทย	ชื่อวิทยาศาสตร์	ส่วนที่ใช้	ปริมาณสารประกอบฟีนอลิก (mg GAE/100g)		p-value*
			ฤดูฝน	ฤดูร้อน	
กระถิน	<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit	เมล็ด	432.03 ^a ± 109.69	1205.10 ^a ± 238.27	0.007*
ขี้เหล็ก	<i>Senna siamea</i> (Lam.) H.S. Irwin & Barneby	ใบ	2651.17 ^b ± 883.95	883.83 ^b ± 204.08	0.028*
ชะคราม	<i>Suaeda maritima</i> (L.) Dumort.	ใบ	1164.47 ^c ± 370.97	376.37 ^c ± 154.11	0.027*
ตะลิงปลิง	<i>Averrhoa bilimbi</i> L.	ผล	396.50 ^a ± 114.32	101.17 ^d ± 57.51	0.016*
มะกอก	<i>Spondias pinnata</i> (L.f.) Kurz	ใบ	273.93 ^a ± 16.81	98.70 ^d ± 65.34	0.011*
สะตอ	<i>Parkia speciosa</i> Hassk.	ผล	295.66 ^a ± 15.88	104.83 ^d ± 35.32	0.001*
สะเดา	<i>Azadirachta indica</i> A. Juss.	ใบ	1436.23 ^c ± 502.61	436.00 ^c ± 131.25	0.039*
เหียง	<i>Archidendron pauciflorum</i> (Benth.) I. C. Nielsen	ผล	109.33 ^a ± 62.44	83.83 ^d ± 19.42	0.536
เสม็ดแดง	<i>Syzygium gratum</i> (Wight) S.N. Mitra	ใบ	206.30 ^a ± 104.19	156.00 ^d ± 72.78	0.531
เหลิ้ง	<i>Gnetum gnemon</i> L.	ใบ	279.23 ^a ± 47.70	584.73 ^c ± 53.67	0.002*

หมายเหตุ: ข้อมูลแสดงเป็นค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

a, b, c, d แสดงถึงความแตกต่างของชุดข้อมูลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

* $p < 0.05$

สูงสุด (2651.17 ± 883.95 mg GAE/100 g และ 883.83 ± 204.08 mg GAE/100 g) รองลงมาคือ สะเดา (1436.23 ± 502.61 และ 436.00 ± 131.25 mg GAE/100 g) ชะคราม (1164.47 ± 370.97 และ 376.37 ± 154.11 mg GAE/100 g) และกระถิน (432.03 ± 109.69 และ 1205.10 ± 238.27 mg GAE/100 g) ตามลำดับ จากการศึกษปริมาณสารประกอบฟีนอลิกของผักพื้นบ้าน 10 ชนิดจากตลาดในหลายพื้นที่ ทำให้ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกที่ได้จากการวิเคราะห์มีปริมาณที่แตกต่างกันค่อนข้างสูง จนเป็นผลให้ในผักพื้นบ้านบางชนิดมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานมากกว่าครึ่งหนึ่งของค่าเฉลี่ยได้ เมื่อเปรียบเทียบปริมาณสารประกอบฟีนอลิกของขี้เหล็กและสะเดากับพืชอื่น ๆ ที่เป็นแหล่งที่ดีของสารประกอบฟีนอลิก

เช่น บลูเบอร์รี่ (560 mg GAE/100 g) ลูกพลัม (377 mg GAE/100 g) ผักโขม (119 mg GAE/100 g) และชาเขียว (89 mg GAE/100 g)^[13] พบว่าผักพื้นบ้านเหล่านี้มีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกสูงกว่า 3-30 เท่า จากการศึกษารายชื่อของ Plainsirichai^[14] พบว่าผักพื้นบ้านมีสารต้านอนุมูลอิสระและสารประกอบฟีนอลิกในปริมาณสูง โดยพบว่ากระถินมีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกสูงสุด คือ 663 mg GAE/100 g ซึ่งใกล้เคียงกับปริมาณสารประกอบฟีนอลิกของกระถินที่ใช้ในการศึกษา (432.03 mg GAE/100 g ในฤดูฝน) และพบว่าชะคราม (1164.47 ± 370.97 และ 376.37 ± 154.11 mg GAE/100 g ในฤดูฝนและฤดูร้อนตามลำดับ) มีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกต่ำกว่าการศึกษารายชื่อของนภาพร แก้วดวงดี และนงนุชพงศ์ อินทร์

สมบัติ^[15] ซึ่งศึกษาสมบัติสารต้านอนุมูลอิสระและผลิตภัณฑ์จากชะคราม พบว่าชะครามมีประสิทธิภาพในการต้านอนุมูลอิสระร้อยละ 59.04 และมีปริมาณสารประกอบฟีนอลิก เท่ากับ 32862 ± 1.1 mg GAE/100 g ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากสายพันธุ์และสภาพแวดล้อมที่เอื้ออำนวยต่อการเจริญเติบโตของชะคราม รวมทั้งวิธีการเตรียมและสกัดตัวอย่างที่ต่างกัน ย่อมส่งผลต่อปริมาณสารประกอบฟีนอลิกที่แตกต่างกัน และจากการศึกษาในครั้งนี้พบว่าผักพื้นบ้านมีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกสูงกว่าผักทั่วไปที่นิยมบริโภค 13-166 เท่า เช่น ค่ะน้ำ (198 mg GAE/100 g) บรอกโคลี (99 mg GAE/100 g) ถั่วงอก (85 mg GAE/100 g) กะหล่ำดอก (81 mg GAE/100 g) ผักกาดขาว (76 mg GAE/100 g) กะหล่ำปลี (46 mg GAE/100 g) แตงกวา (17 mg GAE/100 g) และแครอท (16 mg GAE/100 g)^[16]

สารประกอบฟีนอลิกเป็นสารพฤกษเคมีกลุ่มใหญ่ที่สุดที่พืชสร้างขึ้น ในธรรมชาติสามารถพบได้มากกว่า 8,000 ชนิด ซึ่งพบมากในพืชผัก ผลไม้ โดยเฉพาะผลไม้ตระกูลเบอร์รี่ ธัญพืช ซ็อกโกแลต ชาเขียว ไวน์แดง และสมุนไพรต่าง ๆ สารประกอบฟีนอลิกจัดเป็นสารเมแทบอไลต์ทุติยภูมิ (secondary metabolite) ซึ่งเป็นสารที่ได้มาจากการนำสารเมแทบอไลต์ปฐมภูมิ (primary metabolite) มาเข้าสู่กระบวนการชีวสังเคราะห์ สารประกอบฟีนอลิกทำหน้าที่สำคัญในการให้อิเล็กตรอนแก่อนุมูลอิสระ จึงมีคุณสมบัติในการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระ^[17] จากการศึกษาพบว่าสารประกอบฟีนอลิกมีประสิทธิภาพในการต้านอนุมูลอิสระได้ดีกว่าวิตามินซี วิตามินอี และแคโรทีนอยด์^[18-19] นอกจากนี้ยังมีคุณสมบัติในการต้านการก่อกลายพันธุ์ ต้านการอักเสบ ต้านการก่อมะเร็ง ต้านแบคทีเรีย และป้องกันการเกิด

ออกซิเดชันของกรดไขมันเลวและ low-density lipoprotein (LDL) เป็นต้น^[20-22] จากการศึกษาแสดงให้เห็นว่าผักพื้นบ้านส่วนใหญ่มีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกสูง ซึ่งสารประกอบฟีนอลิกมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับประสิทธิภาพในการต้านอนุมูลอิสระ โดยพืชที่มีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกสูงจะมีความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระได้ดี ทั้งนี้เนื่องจากสารประกอบฟีนอลิก มีองค์ประกอบจำพวกฟีนอลซึ่งมีความสามารถในการให้ไฮโดรเจน ทำให้มีคุณสมบัติในการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระ^[23-24]

ผักพื้นบ้านภาคใต้เป็นพืชที่หาได้ง่ายในท้องถิ่น มีคุณค่าทางโภชนาการสูง ด้วยสภาพภูมิประเทศเอื้ออำนวยต่อการเจริญเติบโตของพืช และสภาพภูมิอากาศของภาคใต้ที่มีฝนตกชุกทำให้มีผักพื้นบ้านหลากหลายชนิดที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ อีกทั้งผักพื้นบ้านยังปราศจากสารเคมีและยาฆ่าแมลงจึงมีความปลอดภัยสำหรับการนำมาบริโภค ซึ่งสามารถรับประทานเป็นทั้งอาหารและสมุนไพรเพื่อช่วยบำรุงรักษาสุขภาพและยังมีสรรพคุณทางยาช่วยในการป้องกันและรักษาโรค จากภูมิปัญญาพื้นบ้านในแต่ละท้องถิ่น จนกลายเป็นส่วนหนึ่งในวิถีชีวิตของคนในสมัยโบราณและมีการสืบทอดจากบรรพบุรุษมาสู่คนรุ่นหลัง ทำให้ปัจจุบันยังคงมีการบริโภคผักพื้นบ้านเป็นผักเหนาะ เครื่องเคียง และมีการปรุงอาหารโดยใช้ผักพื้นบ้านเป็นส่วนประกอบ เช่น แกงขี้เหล็ก ใบเหลียงผัดไข่ แกงคั่วตะลิงปลิง สะเดาน้ำปลาหวาน ยาใบชะคราม เป็นต้น ซึ่งผลจากการวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์แสดงให้เห็นว่าการบริโภคผักพื้นบ้านที่มีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกสูงเป็นประจำและบริโภคพืชผักให้มีความหลากหลายจะช่วยลดความเสี่ยงต่อการเกิดโรคเรื้อรังต่าง ๆ ได้ อย่างไรก็ตาม ยังไม่มีคำแนะนำเกี่ยวกับปริมาณการ

บริโภคสารประกอบฟีนอลิก แต่จากการศึกษาของ Scabert and Williamson^[25] แนะนำว่าควรบริโภคอาหารที่มีสารประกอบฟีนอลิกประมาณ 1000 mg GAE/วัน ซึ่งการบริโภคผักพื้นบ้านก็เพียงพอต่อความต้องการของร่างกาย

จากผลการศึกษาปริมาณสารประกอบฟีนอลิกของผักพื้นบ้านทั้ง 2 ถู พบว่า ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกของผักพื้นบ้านทั้งฤดูฝนและฤดูร้อน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 จากการศึกษาคั้งนี้ แสดงให้เห็นว่าปริมาณสารประกอบฟีนอลิกของผักพื้นบ้านทั้งในฤดูฝนและฤดูร้อนมีความแตกต่างกัน ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากฤดูกาลและสภาพภูมิอากาศอาจมีผลต่อกลไกการสร้างและสะสมปริมาณสารประกอบฟีนอลิก จึงส่งผลให้ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกมีความแตกต่างกัน ซึ่งพืชจะมีการสะสมหรือสร้างสารพฤกษเคมีที่แตกต่างกันทั้งด้านคุณภาพและปริมาณในแต่ละช่วงของการเจริญเติบโต ดังนั้น ฤดูกาลจึงเป็นปัจจัยหนึ่งที่สำคัญที่ทำให้ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกของผักพื้นบ้านมีความแตกต่างกัน สอดคล้องกับการศึกษาของพิชญา ลักษณะวิลาศ ศิริพร แสงสุธรรม และ พลกฤษณ์ แสงวณิช^[26] พบว่าประสิทธิภาพในการต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดโปรตีนจากเหง้ากระชายดำมีการเปลี่ยนแปลงตามช่วงเวลาที่แตกต่างกัน โดยมีประสิทธิภาพในการต้านอนุมูลอิสระสูงสุดในเดือนธันวาคม และการศึกษาของ Sartor^[27] ศึกษาผลของฤดูกาลต่อปริมาณสารประกอบฟีนอลิกและสารต้านอนุมูลอิสระในใบขลุ (*Baccharis dentata*) แสดงให้เห็นว่าปริมาณสารประกอบฟีนอลิกและสารกลุ่มฟลาโวนอยด์ในแต่ละฤดูมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และประสิทธิภาพในการต้านอนุมูลอิสระแปรผันตรงกับปริมาณ

สารประกอบฟีนอลิก โดยพบว่าใบขลุมีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกสูงที่สุดในช่วงฤดูร้อนและฤดูหนาว การศึกษาของ Sahin^[28] ศึกษาปริมาณสารประกอบฟีนอลิกในใบมะกอก 20 สายพันธุ์ ที่ปลูกในสภาวะอากาศและพื้นที่ที่แตกต่างกัน พบว่าในฤดูร้อนปริมาณมีสารประกอบฟีนอลิกต่ำกว่าฤดูใบไม้ผลิ และสายพันธุ์ของใบมะกอก พื้นที่เพาะปลูกสภาพภูมิอากาศ และภูมิประเทศที่มีความแตกต่างกัน ทำให้ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกมีความแตกต่างกันด้วยเช่นกัน จากการศึกษาของ Mert^[29] เปรียบเทียบปริมาณสารประกอบฟีนอลิก คือ oleuropein, chlorogenic acid, caffeic acid, 3-hydroxycinnamic acid, scopolin และ *p*-coumaric acid ของใบมะกอก (*Olea europaea*) ในปี 2008 และ 2009 พบว่าสารประกอบฟีนอลิกมีปริมาณแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยในปี 2009 ปริมาณของ chlorogenic acid และ *p*-coumaric acid มีอยู่ในระดับสูง ในขณะที่สารอื่น ๆ มีปริมาณอยู่ในระดับต่ำ แต่ในปี 2008 พบว่าปริมาณ chlorogenic acid และ *p*-coumaric acid ในใบมะกอกมีอยู่ในระดับต่ำ ส่วนสารอื่น ๆ มีปริมาณอยู่ในระดับสูง นอกจากนี้ยังมีการศึกษาปริมาณสารประกอบฟีนอลิกในใบวอลนัท พบว่ามีปริมาณสูงในช่วงเดือนมิถุนายนถึงกรกฎาคม และลดลงในช่วงเดือนสิงหาคม และเพิ่มสูงขึ้นอีกในช่วงต้นเดือนกันยายน^[30] ทั้งนี้นอกจากฤดูกาลและสภาพภูมิอากาศมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณของสารประกอบฟีนอลิกของผักพื้นบ้านแล้ว อาจเกิดจากปัจจัยอื่น ๆ เช่น สภาพภูมิประเทศ สายพันธุ์ของพืชแต่ละชนิด พื้นที่เพาะปลูก ระยะของพืชที่เก็บเกี่ยว การขนส่ง การเก็บรักษา และการเตรียมตัวอย่าง เป็นต้น^[31-33]

ข้อสรุป

ผักพื้นบ้านมีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกค่อนข้างสูง โดยเฉพาะซีลีลิก สะเดา กระถิน และชะคราม และพบว่าปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้ง 2 กลุ่ม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ยกเว้นเนียง และเสม็ดแดง ที่มีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกไม่แตกต่างกันทั้งในฤดูฝนและฤดูร้อน ผักพื้นบ้านส่วนใหญ่เป็นแหล่งที่ดีของสารประกอบฟีนอลิก ดังนั้น ควรส่งเสริมหรือสนับสนุนให้มีการบริโภคผักพื้นบ้านเพิ่มขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนจากมหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี งบประมาณแผ่นดิน ประจำปี 2558

References

1. World Health Organization. Noncommunicable diseases [Internet]. 2015 [cited 2015 Apr 25]; Available from: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs355/en/>.
2. Tonghong A, Tepsittha K, Piriyaanan P. Chronic diseases surveillance report, 2012. Bangkok: Ministry of Public Health; 2012. 10 p. (in Thai)
3. Packer L, Rimbach G, Virgili F. Antioxidant activity and biological properties of a procyanidin-rich extract from pine (*Pinus maritima*) bark, pycnogenol. *Free Radic Biol Med*. 1999;27:704-24.
4. Pandey KB, Rizvi SI. Plant polyphenols as dietary antioxidants in human health and disease. *Oxid Med Cell Longev*. 2009;2:270-8.
5. Dauchet L, Amouyel P, Hercberg S, Dallongeville J. Fruit and vegetable consumption and risk of coronary heart disease: A meta-analysis of cohort studies. *J Nutr*. 2006;136:2588-93.
6. Liu S, Lee IM, Song Y, Denburgh MV, Cook NR, Manson JE, et al. Vitamin E and risk of type 2 diabetes in the

- women's health study randomized controlled trial. *Diabetes*. 2006;55:2856-62.
7. Hung HC, Joshipura KJ, Jiang R, Hu FB, Hunter D, Smith-Warner SA, et al. Fruit and vegetable intake and risk of major chronic disease. *J Natl Cancer Inst*. 2004;96:1577-84.
8. Ministry of Public Health. Indigenous vegetables in 4 regions. Bangkok: Office of Printing Mill, The War Veterans Organization of Thailand; 1999. 266 p. (in Thai)
9. Somsab W, Kongkachuichai R, Sungpuag P, Charoensiri R. Effects of three conventional cooking methods on vitamin C, tannin, myo-inositol phosphates contents in selected Thai vegetables. *J Food Compost Anal*. 2008;21:187-97.
10. Kahkonen MP, Hopia AI, Vuorela HJ, Rauha JP, Pihlaja K, Kujala TS, et al. Antioxidant activity of plant extracts containing phenolic compounds. *J Agric Food Chem*. 1999;47:3954-62.
11. Singleton VL, Rossi JA. Colorimetry of total phenolics with photomolybdenic-phosphotungstic acid reagents. *Am J Enol Vitic*. 1965;16:144-58.
12. Benvenuti S, Pellati F, Melegar M, Bertelli D. Polyphenols, anthocyanins, ascorbic acid and radical scavenging activity of *Rubus*, *Ribes* and *Aronia*. *J of Food Sci*. 2004;69:164-9.
13. Perez-Jimenez J, Neveu V, Vos F, Scalbert A. Identification of the 100 richest dietary sources of polyphenols: an application of the Phenol-Explorer database. *Eur J Clin Nutr*. 2010;64:S112-S20.
14. Pliansirichai M, Junthasil Y, Pimbut W. Study on total phenolic contents and antioxidant activities in young fruits of some indigenous vegetables. *Agricultural Sci J*. 2010;41:47-50. (in Thai)
15. Kaewdoundee N, Intarasombat N. The study of antioxidant properties and products processing from *Suaeda maritima*. *Advanced Science Journal*. 2012;12:107-20. (in Thai)
16. Isabelle M, Lee BL, Lim MT, Koh WP, Huang D, Ong CN. Antioxidant activity and profiles of common vegetables in Singapore. *Food Chem*. 2010;120:993-1003.
17. Nimse SB, Pal D. Free radicals, natural antioxidants, and their reaction mechanisms. *RSC Adv*. 2015;5:27986-8006.
18. Dai J, Mumper RJ. Plant phenolics: extraction, analysis and their antioxidant and anticancer properties. *Molecules*. 2010;15:7313-52.

19. Ghasemzadeh A, Ghasemzadeh N. Flavonoids and phenolic acids: Role and biochemical activity in plants and human. *JMPR*. 2011;5:6697-703.
20. Wootton-Beard PC, Moran A, Ryan L. Stability of the total antioxidant capacity and total polyphenol content of 23 commercially available vegetable juices before and after in vitro digestion measured by FRAP, DPPH, ABTS and Folin-Ciocalteu methods. *Food Res Int*. 2011;44:217-24.
21. Danciu C, Vlaia L, Fetea F, Hancianu M, Coricovac DE, Ciurlea SA, *et al*. Evaluation of phenolic profile, antioxidant and anticancer potential of two main representants of Zingiberaceae family against B164A5 murine melanoma cells. *Biol Res*. 2015;48:1-9.
22. Taofiq O, Calhelha RC, Heleno S, Barros L, Martins A, Santos-Buelga C, *et al*. The contribution of phenolic acids to the anti-inflammatory activity of mushrooms: Screening in phenolic extracts, individual parent molecules and synthesized glucuronated and methylated derivatives. *Food Res Int*. 2015;76:821-7.
23. Turumtay EA, Íslamođlu F, Çavuş D, Sahin H, Turumtay H, Vanholme B. Correlation between phenolic compounds and antioxidant activity of Anzer tea (*Thymus praecox* Opiz subsp. *caucasicus* var. *caucasicus*). *Ind Crop and Prod*. 2014;52:687-94.
24. Daduang J, Vichitphan S, Daduang S, Hongsprabhas P, Boonsiri P. High phenolics and antioxidants of some tropical vegetables related to antibacterial and anticancer activities. *Afr J Pharm Pharmacol*. 2011;5:608-15.
25. Scalbert A, Williamson G. Dietary intake and bioavailability of polyphenols. *J Nutr*. 2000;130:2073S-85S.
26. Luksanawilas P, Saengsutham S, Saengvanich P. Alterations of antioxidant activity of crude proteins extracted from *Kaempferia Parviflora* in different months. Proceedings of the 39th National Graduate Research Conference; 2016 Jun 30-Jul 1; Assumption University, Bangkok; 2016. p. 219-26. (in Thai)
27. Sartor T, Xavier VB, Falcao MA, Mondin CA, dos Santos MA, Cassel E, *et al*. Seasonal changes in phenolic compounds and in the biological activities of *Baccharis dentata* (Vell.) G.M. Barroso. *Ind Crop Prod*. 2013;5:355-9.
28. Sahin S, Malik NSA, Perez JL, Brockington JE. Seasonal changes of individual phenolic compounds in leaves of twenty olive cultivars grown in Texas. *J Agr Sci Tech*. 2012;2:242-7.
29. Mert C, Barut E, Ipek A. Qualitative seasonal changes in the leaf phenolic content related to the alternative-bearing patterns of olive (*Olea europaea* L.cv. Gemlik), *J Agr Sci Tech*. 2013;15:995-1006.
30. Cosmulescu S, Trandafir I. Seasonal variation of total phenols in leaves of walnut (*Juglans regia* L.). *J Med Plant Res*. 2011;5:4938-42.
31. Kongkachuichai R, Charoensiri R, Yakoh K, Kringkasemsee A, Insung P. Nutrients value and antioxidant content of indigenous vegetables from Southern Thailand. *Food Chem*. 2015;173:838-46.
32. Wan H, Liu R, Sun H, Yu X, Li Y, Cong T, *et al*. Caco-2 cell-based antioxidant activity of 36 vegetables commonly consumed in China. *J Food Nutr Res*. 2014;2:88-95.
33. Ahmed D, Balg H, Zara S. Seasonal variation of phenolics, flavonoids, antioxidant and lipid peroxidation inhibitory activity of methanolic extract of *Melilotus indicus* and its sub-fractions in different solvents. *IJOP*. 2012;4:326-32.