คุณค่าทางโภชนาการและสารต้านอนุมูลอิสระของกระเจี๊ยบเขียวอบแห้ง จากชุมชนบ้านม่าหนิกในจังหวัดภูเก็ต

Nutritional value and antioxidant activity of dried Okra (**Abelmoschus esculentus**) from Ban Manik Community in Phuket

อนิตทยา กังแฮ[1*] จันทนา แสงแก้ว[1] จิราพร ขวัญมุณี[1] กิตติศักดิ์ จิตต์เกื้อ[2] และ สุภโรจน์ ทรงยศ[3]

Anittaya Kanghae[1*], Jantana Saengkaew[1], Jiraporn Khwanmunee[1], Kittisak Jitkue[2] and Suparoth Songyos[3]

บทคัดย่อ

กระเจี๊ยบเขียว (**Abelmoschus esculentus**) เป็นผักพื้นบ้านของไทยที่นิยมบริโภคผักในหลายรูปแบบต่าง เช่น สด แห้ง ทอด หรือ ต้ม นอกจากนี้กระเจี๊ยบเขียวยังมีคุณค่าทางโภชนการสูง ได้แก่ โปรตีน คาร์โบไฮเดรต วิตามิน เกลือแร่ และเยื่อใย การศึกษานี้วัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการด้วยวิธี Association of Official Analytical Chemists สารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดโดยใช้วิธี Folin-Ciocalteu reagent และวิเคราะห์สารต้านอนุมูลอิสระ 2 วิธี ประกอบด้วย 2,2-Diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) และ Ferric ion reducing antioxidant power assay (FRAP) ในผักกระเจี๊ยบเขียวอบแห้ง ผลการทดลองพบว่ากระเจี๊ยบเขียวมีปริมาณคุณค่าทางโภชนาการประกอบด้วยความชื้น 5.20±0.82, เถ้า 12.40±0.77, เยื่อใย 11.30±0.58, โปรตีน 9.55±0.27, ไขมัน 0.79±0.47 และคาร์โบไฮเดรตสูงถึง 72.06±0.98 g/100 g น้ำหนักแห้งตามลำดับ นอกจากนี้ยังพบว่ากระเจี๊ยบเขียวยังมีสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดเท่ากับ 6.90 ±0.03 g gallic acid equivalents/100 g น้ำหนักแห้ง และมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระโดยวิธี DPPH และ FRAP เท่ากับ 4,608.00±0.25 µmol Trolox/100 g dry basis และ 4,902.32±0.34 µmol Ascorbic acid/100 g dry basis ตามลำดับ ผลการทดลองนี้สามารถนำกระเจี๊ยบอบแห้งนี้ไปทำเป็นวัตถุดิบในการทำชาสมุนไพรและผลิตภัณฑ์อื่นๆ ได้

คำสำคัญ : สารประกอบฟีนอลิค, ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ, กระเจี๊ยบเขียว, คุณค่าทางโภชนาการ

ABSTRACT

Okra (**Abelmoschus esculentus**) is an indigenous vegetable of Thailand that can consume by the various way, e.g. salads, soups, and stews, in fresh and dried. Okra has the high value of nutrient, it consists of protein, carbohydrate, vitamin, salts, and fiber. In this study, the nutrition of Okra was analyzed. The value of nutrients analyzed by Association of Official Analytical Chemists method, the total phenolic compound was analyzed by Folin-Ciocalteu reagent method, and the antioxidant was analyzed by 2,2-Diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) and Ferric ion reducing antioxidant power assay (FRAP). The results show that dry Okra pods were supplementary by moisture, ash, protein, fat, and carbohydrate as 5.20 ± 0.82, 12.40 ± 0.77, 9.55 ± 0.27, 0.79 ± 0.47, and 72.06 ± 0.98 g/100 g dry weight, respectively. Moreover, dry Okra pods were consists of the total phenolic compound as 6.0 g gallic acid equivalents/100 g dry weight. From DPPH and FRAP method, the antioxidant appears as 4,608.00±0.25 µmol Trolox/100 g dry basis and 4,902.32±0.34 µmol Ascorbic acid/100 g dry basis, respectively. The results indicated that dry Okra pods can be used as an ingredient for herbal tea and other natural product.

Keyword: total phenolic compounds, antioxidant activities, **Abelmochus esculentus**, nutritional value

---

[1] สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต ตำบลรัษฎา อำเภอเมือง จังหวัดภูเก็ต 83000

[1] Program in Science, Faculty of Science and Technology, Phuket Rajabhat University, Ratsada Sub-district, Mueang District, Phuket Province 83000, Thailand

[2] สาขาวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต ตำบลรัษฎา อำเภอเมือง จังหวัดภูเก็ต 83000

[2] Program in Industrial Technology, Faculty of Science and Technology, Phuket Rajabhat University, Ratsada Sub-district, Mueang District, Phuket Province 83000, Thailand

Department of Science, Faculty of Science and Technology, Phuket Rajabhat University, Ratsada Sub-district, Mueang District, Phuket Province 83000, Thailand

[3] ศูนย์เรียนรู้ปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงบ้านม่านนิก หมู่ 7 ตำบลศรีสุนทร อำเภอถลาง จังหวัดภูเก็ต 83110

[3] Sufficiency Economy Learning Center of Ban Manik Community, Si Sunthon Sub-district, Thalang District, Phuket Province 83110, Thailand

*ผู้นิพนธ์ประสานงานไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (Corresponding author, e-mail) : anittaya@pkru.ac.th

บทนำ

กระเจี๊ยบเขียว (**Abelmochus esculentus** L. Moench) เป็นผักพื้นบ้านที่มีการปลูกได้ทั่วทุกภาคตลอดทั้งปีและมีชื่อเรียกที่แตกต่างกันไปตามท้องถิ่น เช่น กระเจี๊ยบมอญ มะเขือมอญ มะเขือทะวาย มะเขือมื่น ซึ่งมีการสันนิษฐานว่าถิ่นกำเนิดอยู่ในทวีปแอฟริกาและทวีปเอเชีย คนไทยส่วนใหญ่นิยมกินคู่กับน้ำพริกและแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ เนื่องจากกระเจี๊ยบเขียวมีคุณค่าทางโภชนาการที่โดดเด่น คือ เป็นแหล่งโปรตีน คาร์โบไฮเดรต เกลือแร่ วิตามิน และเส้นใยอาหาร (Habtamu **et al.**, 2014) รวมถึงกรดไขมันไม่อิ่มตัว เช่น โอเลอิก ลิโนเลอิกในปริมาณสูง (Roy **et al.**, 2014; Gemede **et al.**, 2015) รวมทั้งเป็นแหล่งพลังงานที่มีคุณค่า (Adetuyi **et al.**, 2011) เมื่อนำฝักกระเจี๊ยบเขียวไปประกอบอาหารยังพบว่ามีลักษณะเป็นเมือก ซึ่งส่วนใหญ่ประกอบด้วยสารจำพวกกัม และเพคตินในปริมาณที่สูง หากรับประทานกระเจี๊ยบเขียวสามารถช่วยบรรเทาโรคได้หลายโรค เช่น ความดันโลหิต หลอดเลือดตีบตัน ลดอาการโรคกระเพาะ และยังช่วยขับพยาธิตัวจี๊ดได้ (Robbins, 1982) นอกจากนี้กระเจี๊ยบเขียวยังมีสารต้านอนุมูลอิสระ ซึ่งเป็นสารประกอบในกลุ่มโพลิฟีนอล ได้แก่ สารฟีนอลิกและสารกลุ่มฟลาโวนอยด์ สามารถพบในพืช ผัก ผลไม้ และสมุนไพรหลายชนิด สารต้านอนุมูลอิสระนี้จะมีบทบาทสำคัญในการป้องกันการทำลายสารชีวโมเลกุลในร่างกายจากอนุมูลอิสระซึ่งทำให้เกิดโรคต่างๆ ได้ ดังนั้นจะเห็นได้ว่ากระเจี๊ยบเขียวมีคุณประโยชน์มากมาย จึงทำให้คณะผู้วิจัยได้เดินทางไปยังศูนย์เรียนรู้ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงชุมชนบ้านม่าหนิก หมู่ 7 ตำบลศรีสุนทร อำเภอถลาง จังหวัดภูเก็ต เป็นชุมชนต้นแบบที่มีการดำเนินงานส่งเสริมการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพของชุมชนโดยกลุ่มเกษตรกรบางเหนียวดำได้ทำการปลูกพืชสมุนไพรและพืชสวนหนึ่งในพืชที่กล่าวนั้นก็คือ กระเจี๊ยบเขียว ปัจจุบันกลุ่มเกษตรกรบางเหนียวดำได้นำกระเจี๊ยบเขียวมาใช้เป็นวัตถุดิบในการทำสบู่กระเจี๊ยบเขียวออกจำหน่ายและมีแนวคิดที่จะอบแห้งกระเจี๊ยบเขียว เพื่อนำวัตถุดิบนี้ไปใช้ในการแปรรูปเป็นชาสมุนไพร สารสกัดในเครื่องสำอาง และตลอดจนพัฒนาผลิตภัณฑ์อื่นๆ ที่สามารถเพิ่มมูลค่าให้กับกระเจี๊ยบเขียว จึงทำให้คณะผู้วิจัยทำการศึกษาถึงคุณค่าทางโภชนาการและสารต้านอนุมูลอิสระของกระเจี๊ยบเขียวที่อบแห้งในครั้งนี้

วิธีดำเนินการวิจัย

1. การเตรียมกระเจี๊ยบเขียว

เก็บฝักกระเจี๊ยบเขียวจากชุมชนม่าหนิก หมู่ 7 ตำบลศรีสุนทร อำเภอถลาง จังหวัดภูเก็ต ขนาดผลยาว 21-25 เซนติเมตร นำมาล้างทำความสะอาด หั่นตัดเป็นชิ้นบาง และนำไปอบที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 6 ชั่วโมง จากนั้นนำไปบดให้เป็นผงโดยใช้เครื่องปั่น

2. การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี (Proximate analysis)

วิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของกระเจี๊ยบเขียวอบแห้งตามวิธี AOAC (2000) ได้แก่ ปริมาณความชื้น ไขมัน โปรตีน เยื่อใย และ เถ้า

3. การเตรียมสารสกัดกระเจี๊ยบเขียว

ชั่งกระเจี๊ยบเขียวอบแห้งที่บดละเอียด 2 กรัม สกัดด้วยน้ำเดือดปริมาตร 200 มิลลิลิตร ตั้งทิ้งไว้เป็นเวลา 10 นาที จากนั้นนำไปกรอง ปรับปริมาณให้ได้ 250 มิลลิลิตร และนำสารสกัดกระเจี๊ยบเขียวไปวิเคราะห์

4. การวิเคราะห์ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด (ISO 14502-1, 2005)

วิเคราะห์ปริมาณโพลีฟีนอลิกทั้งหมดตามวิธี Colorimetric method using Folin-Ciocalteu reagent เริ่มจากสารสกัดกระเจี๊ยบเขียว 1 มิลลิลิตร เติมสารละลาย Folin-Ciocalteu ความเข้มข้น 10% ปริมาตร 1 มิลลิลิตร และสารละลายโซเดียมคาร์บอเนตความเข้มข้น 7.5 เปอร์เซ็นต์ ปริมาตร 4 มิลลิลิตร จากนั้นเขย่าให้เข้ากันตั้งทิ้งไว้ในที่มืดที่อุณหภูมิห้องนาน

1 ชั่วโมง จนปฏิกิริยาเกิดขึ้นสมบูรณ์หลังจากนั้นนำไปวัดค่าดูดกลืนแสงที่ 765 นาโนเมตร โดยเครื่องสเปกโทรโฟโตมิเตอร์ รายงานผลในรูปกรัมของ gallic acid equivalence (GAE) ต่อ 100 กรัมตัวอย่างแห้ง (%w/w dry basis)

การคำนวณจากการสร้างกราฟมาตรฐานระหว่าง ปริมาณ Gallic acid (µg/ml) กับค่า Absorbanceที่ 765 nm หาค่าสมการ เส้นตรงY = mx + b จะได้ค่าความชัน (m) และค่าจุดตัดแกนY (b) คำนวณปริมาณฟีนอลิกทั้งหมดใน รูป% (w/w) dry basis

Total polyphenol content = (As-b) x Vs x DF x 100/m x Ws x 10,000 x DM

As = ค่าดูดกลืนแสงที่ 765 nm ของตัวอย่าง

b = ค่าจุดตัดแกน Y ของกราฟมาตรฐาน(Y-intercept)

Vs = ปริมาตรสารสกัด

DF = Dilution factor

m = ความชันของกราฟมาตรฐาน

Ws = น้ำหนักตัวอย่าง

DM = % Dry matter content

5. การวิเคราะห์ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระโดยวิธี DPPH radical scavenging ability (DPPH) (Yen and Duh, 1994)

ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระในกระเจี๊ยบเขียวสามารถวิเคราะห์ด้วยวิธี DPPH radical scavenging ซึ่งเป็นการวิเคราะห์ความสามารถในการเป็นสารต้านออกซิเดชันที่ได้รับความนิยมและให้ผลรวดเร็วโดยใช้ 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) โดยนำสารสกัดตัวอย่างปริมาตร 50 ไมโครลิตร ใส่ในหลอดทดลอง เติมสารละลาย DPPH ความเข้มข้น 0.6 มิลลิโมลาร์ ปริมาตร 1,950 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากัน เก็บในที่มืดอุณหภูมิห้อง 30 นาที วัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 517 นาโนเมตร โดยใช้เมทานอลเป็น blank แทนสารสกัดตัวอย่างและใช้โทรลอกซ์ (Trolox) ความเข้มข้น 0-1,000 ไมโครโมล เป็นสารมาตรฐาน นำค่าที่ได้ไปสร้างกราฟมาตรฐาน จากนั้นนำผลที่ได้จากการทดสอบสารสกัดจากกระเจี๊ยบเขียวไปเปรียบเทียบกับกราฟมาตรฐาน เพื่อคำนวณหาประสิทธิภาพในการต้านอนุมูลอิสระ และรายงานผลในรูปของ µmole equivalence ของ Trolox ต่อ 100 กรัมตัวอย่างแห้ง สร้างกราฟมาตรฐานระหว่างความเข้มข้นของ Trolox (µM) กับ % Inhibition หาค่าสมการเส้นตรง จะได้ค่าความชัน (m) และค่าจุดตัดแกน Y (b)

% Inhibition = (Abs.control - Abs.sample) x 100/ Abs.Control

คำนวณความสามารถในการจับอนุมูลอิสระ (DPPH-Radical scavenging activity) ความเข้มข้นของ Trolox (C) ในหน่วย

$$\mu M=(\%\ \text{Inhibition} - b)/m$$

ความสามารถในการจับอนุมูลอิสระ

$$\text{DPPH (µmol Trolox /100 g dry basis)} = (C \times Vs \times DF \times 100 \times 100)/1{,}000 \times Ws \times DM$$

b = ค่าจุดตัดแกน Y ของกราฟมาตรฐาน (Y- intercept)

C = ความเข้มข้นของ Trolox ในหน่วย µM

Vs = ปริมาตรสารสกัด

DF = Dilution factor

m = ความชันของกราฟมาตรฐาน

Ws = น้ำหนักตัวอย่าง (g)

DM = % Dry matter content

6. การวิเคราะห์ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระโดยวิธี Ferric reducing antioxidant power (FRAP) (Yen and Duh, 1994)

FRAP เป็นวิธีที่ใช้วัดความสามารถในการให้อิเล็กตรอนของสารอนุมูลอิสระ โดย Potassium ferricyanide reduction สารต้านอนุมูลอิสระจะกำจัดไอออนของ ferric (Fe^{3+}) แล้วเปลี่ยนไปอยู่ในรูปของ ferrous (Fe^{2+}) ซึ่งในการวิเคราะห์ใช้วิธีของ Yen and Duh (1994) โดยปิเปตสารสกัดตัวอย่างปริมาตร 1 มิลลิลิตร ใส่ในหลอดทดลองเติมสารละลายฟอสเฟตบัฟเฟอร์(pH 6.6) ความเข้มข้น 0.2 มิลลิโมลาร์ ปริมาตร 2.5 มิลลิลิตร และสารละลายโพแทสเซียมเฟอริกไซยาไนด์ ($K_3Fe(CN)_6$) เข้มข้น 1 เปอร์เซ็นต์ ปริมาตร 2.5 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากันและบ่มที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาทีจากนั้นเติมสารละลายกรดไตรคลอโรอะซิติก (TCA) เข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ ปริมาตร 2.5 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากัน แล้วนำไปปั่นเหวี่ยงที่ความเร็ว 3000 g เป็นเวลา 10 นาทีจากนั้นดูดสารละลายส่วนบนปริมาตร 2.5 มิลลิลิตร เติมน้ำกลั่น 2.5 มิลลิลิตรและสารละลายเฟอร์ริกคลอไรด์ ($FeCl_3$) 0.1 เปอร์เซ็นต์ ปริมาตร 0.5 มิลลิลิตร แล้วผสมให้เข้ากัน จากนั้นนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 700 นาโนเมตร โดยเปรียบเทียบกับสารละลามาตรฐานกรดแอสคอร์บิก รายงานผลในรูป mmole equivalent ของกรดแอสคอร์บิกต่อ 100 กรัม ตัวอย่างแห้ง

Reducing power activity (μmole ascorbic acid/100g dry basis) = (As–b) x Vs x DF x 100/ m x Ws x 1,000 x DM

As = ค่าดูดกลืนแสงที่ 700 nm ของตัวอย่าง

b = ค่าจุดตัดแกน Y ของกราฟมาตรฐาน (Y-intercept)

Vs = ปริมาตรสารสกัด

DF = Dilution factor

m = ความชันของกราฟมาตรฐาน

Ws = น้ำหนักตัวอย่าง (g)

DM = % Dry matter content

ผลและวิจารณ์ผล

การศึกษาคุณค่าทางโภชนาการเป็นสิ่งสำคัญของอาหาร ซึ่งผลของคุณค่าทางโภชนาการของกระเจี๊ยบเขียวอบแห้งถูกแสดงในตารางที่ 1 จะเห็นได้ว่ากระเจี๊ยบเขียวอบแห้งประกอบด้วยปริมาณความชื้น 5.20±0.82 เถ้า 12.40±0.77 เส้นใย 11.30±0.58 โปรตีน 9.55±0.27 และไขมัน 0.79±0.47 g/100 g น้ำหนักแห้ง ในขณะที่ปริมาณสารอาหารอยู่ในช่วงเดียวกันกับผลที่มีการรายงานใน Gemede และคณะ (2016) พบกระเจี๊ยบเขียวว่าปริมาณความชื้น 9.69-11.29 เถ้า 5.37-11.30 เยื่อใย 11.97-29.93 โปรตีน 10.25-26.16 และไขมัน 0.56-2.46 g/100g น้ำหนักแห้ง ยกเว้นอย่างเดียว คือ กระเจี๊ยบเขียวที่อบแห้งมีปริมาณคาร์โบไฮเดรตที่ถูกตรวจพบในปริมาณที่สูงขึ้น เมื่อเทียบกับผลของ Gemede et al. (2016) ซึ่งความแตกต่างเหล่านี้อาจเกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงความชื้นในผล ความแตกต่างของสายพันธุ์ของกระเจี๊ยบเขียว (Gemede et al., 2016)

ตารางที่ 1 คุณค่าทางโภชนาการของกระเจี๊ยบเขียวอบแห้ง

คุณค่าทางโภชนาการ	ปริมาณ (g/100gน้ำหนักแห้ง)
ความชื้น	5.20±0.82
เถ้า	12.40±0.77
โปรตีน	9.55±0.27
ไขมัน	0.79±0.47
เยื่อใย	11.30±0.58
คาร์โบไฮเดรต	72.06±0.98

สารประกอบฟีนอลิกเป็นสารกลุ่มหนึ่งที่มีสมบัติเป็นสารต้านอนุมูลอิสระและสามารถพบได้ในพืชหลายชนิด สำหรับผลการการวิเคราะห์ปริมาณสารฟีนอลิกทั้งหมดที่อยู่ในกระเจี๊ยบเขียวอบแห้งโดยวิธี Folin-Ciocalteu ดังแสดงใน

ตารางที่ 2 พบว่ากระเจี๊ยบเขียวมีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดเท่ากับ 6.90 ±0.03 กรัมกรดแกลลิคเปรียบเทียบต่อ 100 กรัมน้ำหนักแห้ง ขณะที่การวิเคราะห์ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของกระเจี๊ยบเขียวอบแห้งด้วย 2 วิธี คือ DPPH radical scavenging activity และ FRAP พบว่าปริมาณของสารต้านอนุมูลอิสระทั้งสองมีแนวโน้มเป็นไปในทางเดียวกัน มีปริมาณสูงเท่ากับ 4,608.00 µmol Trolox/100 g น้ำหนักแห้ง และ 4,902.32 µmol Ascorbic acid/100 g น้ำหนักแห้ง ตามลำดับซึ่งผลการทดลองที่ได้สอดคล้องกับรายงานของ Liao et al (2012) แต่ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระอาจต่ำ เนื่องจากการอบแห้งของกระเจี๊ยบเขียวพบว่ามีการสูญเสียของสารต้านอนุมูลอิสระ (Arlai et al., 2012)

ตารางที่ 2 ปริมาณสารฟีนอลิครวมและสารต้านอนุมูลอิสระของกระเจี๊ยบเขียวอบแห้ง

Antioxidant activity	ปริมาณสาร
Total phenolic (g GAE/100 g dry basis)	6.90 ±0.03
DPPH (µmol Trolox/100 g dry basis)	4,608.00±0.25
FRAP (µmol Ascorbic acid/100 g dry basis)	4,902.32±0.34

สรุปผลการวิจัย

กระเจี๊ยบเขียวที่อบแห้งของศูนย์เรียนรู้ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงชุมชนบ้านม่าหนิก หมู่ 7 ตำบลศรีสุนทร อำเภอถลาง จังหวัดภูเก็ต มีคุณค่าทางโภชนาการโดยเฉพาะปริมาณคาร์โบไฮเดรตที่สูง และมีสารต้านอนุมูลอิสระ ดังนั้นควรส่งเสริมให้ชุมชนปลูกกระเจี๊ยบเขียวเพิ่ม และนำกระเจี๊ยบอบแห้งนี้ใช้เป็นวัตถุดิบในการแปรรูปเป็นชากระเจี๊ยบเขียวและผลิตภัณฑ์อื่นๆ ต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยต้องขอขอบพระคุณตัวอย่างกระเจี๊ยบจากชุมชนบ้านหม่านิก และสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ในการเอื้อเฟื้อสถานที่ทำการวิจัยอันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่องานวิจัย

เอกสารอ้างอิง

AOAC. 2000. Official Methods of Analysis. 17th edition, Washington D.C. 1: 234 .

Arlai, A., Nakkong, R., Samjamin, N., and Sitthipaisarnkun, B. 2012. The effects of heating on physical and chemical constitutes of organic and conventional okra. **Procedia Engineering** 32: 38-44.

Adetuyi F. O., Osagie A. U., and Adekunle A. T.. 2011. Nutrient, antinutrient, mineral and bioavailability of okra **Abelmoschus esculentus** (L) Moench. Am. J. Food Nutr. 1:49–54.

Gemede H. F., Ratta N., Haki G. D., Woldegiorgis A. Z., and Beyene F.. 2015. Nutritional quality and health benefits of okra (**Abelmoschus esculentus**): a review. J. Food Process Technol. 6:458.

Habtamu F., Ratta N., Haki G. D., Woldegiorgis A. Z., and Beyene F.. 2014. Nutritional quality and health benefits of okra (Abelmoschus esculentus): A review. J. Food. Sci. Qual. Manag. 33:87–96.

ISO, 2005. ISO 14502-1:2005 Determination of substances characteristic of green and black tea - Part 1: Content of total polyphenols in tea -- Colorimetric method using Folin-Ciocalteu reagent. International Organization for Standardization, Geneva, Switzerland.