การศึกษาปริมาณสารประกอบฟีนอลิคทั้งหมดและกิจกรรมการต้านอนุมูลอิสระในผักติ้ว

The Study of Total Phenolic Content and Antioxidants Activities of *Cratoxylum formosum* (Jack) Dyer ssp. formosum Extracts

ชัญญรินทร์ สมพร[1] ธีระ เวียงฆ้อง[1] และอณิสณี แทนอาษา[1]
Chanyarin Somporn[1] Theera WiangKong[1] and Anisanee Thaenasa[1]

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาผลของการลวกและชนิดของตัวทำละลายอินทรีย์ที่ใช้ในการสกัดสารที่มีต่อปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดและความสามารถในการต้านปฏิกิริยาออกซิเดชันในผักติ้ว (*Cratoxylum formosum* (Jack) Dyer ssp. formosum) โดยการลวกผักติ้วในน้ำเดือด 80 องศาเซลเซียส นาน 4 นาที เปรียบเทียบกับผักติ้วสดและเปรียบเทียบตัวทำละลายอินทรีย์ 3 ชนิดคือ น้ำกลั่น เอทานอล 95% และเมทานอล 80% ผลจากการศึกษาพบว่าการลวกและตัวทำละลายที่ใช้ในการสกัดสารมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดของผักติ้วและความสามารถในการต้านปฏิกิริยาออกซิเดชันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($p \leq 0.01$) โดยหลังจากการลวกผักติ้วมีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดลดลงจาก 3.80 mg gallic acid equivalents/100 g fresh weight เป็น 1.25 mg gallic acid equivalents/100 g fresh weight และพบว่าผักติ้วลวกมีความสามารถในการยับยั้งอนุมูลอิสระของ DPPH ลดลงจากร้อยละ 76.95 เป็นร้อยละ 71.67 ส่วนสารสกัดที่ใช้น้ำกลั่นเป็นตัวทำละลายที่ให้ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดสูงสุดคือ 3.25 mg gallic acid equivalents/100 g fresh weight และสารสกัดที่สกัดด้วยด้วยเมทานอล 80% มีความสามารถในการยับยั้งอนุมูลอิสระของ DPPH ค่าสูงสุดคือร้อยละ 76

คำสำคัญ : ผักติ้ว สารต้านอนุมูลอิสระ สารประกอบฟีนอลิก

[1] ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด 45120
[1] Department of Science and Technology, Faculty of Liberty and Science, Rajabhat Roi Et University 45120.

Abstract

The objective of this research was to investigate the effect of blanching and the types of organic solvent extractions on total phenolic content and free radical scavenging activity of *Cratoxylum formosum* (Jack) Dryer ssp. formosum. Vegetable was blanched in boiling water for 4 min and compared with fresh vegetable. Three organic solvents were used for *Cratoxylum formosum* (Jack) Dryer ssp. formosum extraction; distilled water, ethanol 95% and methanol 80%. The results showed that blanching and solvents had significant effect on the changes of total phenolic content and free radical scavenging activity of *Cratoxylum formosum* (Jack) Dryer ssp. formosum ($p \leq 0.01$). After blanching the total phenolic content of *Cratoxylum formosum* (Jack) Dryer ssp. formosum decreased from 3.80 mg gallic acid equivalents/100 g fresh weight to 1.25 mg gallic acid equivalents/100 g fresh weight. This changing was related to change of antioxidant capacity (free radical scavenging capacity, DPPH) of *Cratoxylum formosum* (Jack) Dryer ssp. formosum decreased from 76.95% to 71.67%. The distilled water extract shown the highest total phenolic content 3.25 mg gallic acid equivalents/100 g fresh weight and the methanol 80% extract shown the highest antioxidant capacity (free radical scavenging capacity, DPPH) 76%.

Key words: *Cratoxylum formosum* (Jack) Dyer ssp. formosum , Antioxidants, Phenolic compound.

บทนำ

ภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทยมีลักษณะภูมิภาคเป็นที่ราบสูงมีความหลากหลายทางชีวภาพเป็นต้นกำเนิดและแหล่งพันธุกรรมที่สำคัญแห่งหนึ่งในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้มีพืชประเภทผักและผลไม้ทั้งที่เป็นพืชป่าและพืชปลูกหลากหลายชนิด พืชเหล่านี้มีบทบาทต่อความเป็นอยู่และวิถีชีวิตของคนในพื้นที่มายาวนานแต่ในขณะเดียวกันพบว่าพืชต่างๆ เหล่านี้ถูกทำลายโดยมนุษย์และสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงซึ่งสิ่งเหล่านี้ ทำให้พืชพื้นบ้านและผลไม้พื้นเมืองลดจำนวนอย่างรวดเร็วจึงจำเป็นจะต้องมีการศึกษาถึงประโยชน์ของพืชพื้นบ้านเพื่อให้มีการตระหนักถึงประโยชน์ความสำคัญของพืชพื้นบ้านภาคตะวันออกเฉียงเหนือ นอกจากนี้ในปัจจุบันเป็นที่ยอมรับทั่วไปในวงการแพทย์ว่าโรคหลายชนิด เช่น โรคหัวใจ โรคความดันโลหิตสูง โรคมะเร็งและโรคเบาหวานเป็นสาเหตุสำคัญของการเสียชีวิตของคนในปัจจุบันและมีความสัมพันธ์กับการเกิดอนุมูลอิสระในร่างกาย ดังนั้นโรคเหล่านี้สามารถป้องกันและรักษาได้โดยการบริโภคอาหารที่มีสารต้านอนุมูลอิสระซึ่งพบมากในผักผลไม้ สารต้านอนุมูลอิสระส่วนใหญ่จะเป็นสารประกอบประเภทโพลีฟีนอลและวิตามินที่มีสมบัติเป็นสารต้านอนุมูลอิสระเช่น วิตามินซี วิตามินอี และเบต้าแคโรทีนและพบว่าในผักที่สีเขียวมีสารต้านอนุมูลอิสระตามธรรมชาติและสารประกอบฟีนอลิกในปริมาณสูง (Zhou and Yu, 2006) ซึ่งผักพื้นบ้านส่วนใหญ่จะนิยมบริโภคทั้งส่วนใบ ดอก ผลและหัว ซึ่งมีวิตามิน แร่ธาตุและสารต้านอนุมูลอิสระสูง มีการบริโภคในรูปของผักสดหรือปรุงสุกด้วยความร้อนเช่น การลวกทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางกายภาพและองค์ประกอบทางเคมีของผักรวมทั้งเกิดการสูญเสียสารอาหารและสารพฤษเคมีที่มีในผัก (Turkmen *et al*., 2005)

ติ้ว มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Cratoxylum formosum* (Jack) Dyer ssp. formosum เปนพืชสกุล Cratoxylum จัดอยู่ในวงศ Guttiferae ซึ่งพบได

มากในภาคอีสาน จากการศึกษาพบวาติ้วมีสารกลุมโพลีฟนอลในปริมาณสูงมีฤทธิ์ตานอนุมูลอิสระดีเมื่อเทียบกับวิตามินซี มีรสเปรี้ยวร วมกับมีรสฝาด นอกจากนั้นในใบติ้วยังพบองค์ประกอบทางเคมีชนิด chlorogenic acid มีปริมาณสูงถึงร่อยละ 60 ของสารเคมีทั้งหมดรองลงมาคือ อนุพันธของ dicaff-eoylquinic acid และ ferulic acid (Maisuthi-sakul *et al*., 2007; Sripanidkulchai *et al*., 2010) ด้วยเหตุผลดังกล่าวงานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปริมาณสารประกอบฟีนอลิคทั้งหมดและกิจกรรมการต้านอนุมูลอิสระในผักติ้วสดและผักติ้วลวกที่สกัดจากตัวทำละลายแตกต่างกัน งานวิจัยครั้งนี้จะนำไปประยุกต์ใช้ในทางการแพทย์และเป็นประโยชน์สนับสนุนส่งเสริมให้มีการบริโภคมากขึ้นรวมถึงการวิจัยขั้นสูงต่อไป

วิธีการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Expe-rimental Research) ทำการศึกษาผลของการลวกและสารสกัดที่สกัดจากตัวทำละลายที่แตกต่างกันในผักติ้วที่มีผลต่อกิจกรรมและสารออกฤทธิ์ของผักติ้ว เก็บตัวอย่างจากพื้นที่มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด โดยวัดสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพใช้วิธี Folin-Ciocalteus method และวัดปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระโดยวิธี DPPH radical scavenging activity วางแผนการทดลองแบบ Factorial in Complete block design (CBD) จำนวน 4 ซ้ำ

เตรียมตัวอย่างผักสดโดยนำตัวอย่างผักติ้ว (ใบคู่ที่ 2-4) มาล้างน้ำให้สะอาดวางให้สะเด็ดน้ำในตะแกรงแยกเอาเฉพาะส่วนที่กินได้นำมาใช้ในการทดลอง ซับน้ำให้แห้ง หั่นเป็นชิ้นขนาด 1 เซนติเมตร บดละเอียดด้วยเครื่องบดอาหารเป็น เวลา 2 นาที ก่อนนำไปใช้ในการวัดสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพด้วยวิธี Total Phenolic content และวัดปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระโดยวิธี DPPH radical scavenging activity

การเตรียมตัวอย่างผักที่ผ่านการให้ความร้อนด้วยการลวกโดยเตรียมตัวอย่างผักที่ผ่านการให้ความร้อนด้วยการลวกโดยดัดแปลงจากวิธีของ Turkmen *et al*. (2005) โดยนำผักพื้นบ้านที่ผ่านการล้าง ทำความสะอาดมาผ่านการให้ความร้อนด้วยการลวกในน้ำเดือด โดยนำผัก 100 กรัม ลวกในน้ำเดือด (80 องเซลเซียส) ปริมาตร 500 มิลลิลิตร เป็นเวลา 4 นาที เมื่อครบเวลานำผักขึ้นและทำให้เย็นในน้ำเย็น จากนั้นนำผักมาวางให้สะเด็ดน้ำในตะแกรงซับน้ำให้แห้งหั่นเป็นชิ้นขนาด 1 เซนติเมตร บดละเอียดด้วยเครื่องบดเป็นเวลา 2 นาที ก่อนนำไปใช้ในการหาปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด (Total phenolic content) ใช้วิธี Folin-Ciocalteus method และวัดปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระโดยวิธี DPPH radical scavenging activity

การเตรียมสารสกัดจากผักติ้ว โดยการเตรียมสารสกัดโดยดัดแปลงจากวิธีของ Wen *et al*. (2010) นำตัวอย่างที่เตรียมได้มาทำการสกัดด้วยตัวทำละลายที่แตกต่างกันคือน้ำกลั่น เอทานอล 95% และเมทานอล 80% โดยชั่งตัวอย่าง 25 กรัม (น้ำหนักสด) ใส่ในขวดรูปชมพู่ขนาด 250 มิลลิลิตร เติม น้ำกลั่นปริมาณ 50 มิลลิลิตร ทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง 30 นาที นำไปเขย่าด้วยเครื่องเขย่า (shaker) ที่ความเร็ว 200 รอบต่อนาทีเป็นเวลา 2 ชั่วโมงแล้วนำไปกรองด้วยกระดาษกรองเบอร์ 1 จะได้สารตัวอย่างนำไปวิเคราะห์กิจกรรมทางชีวภาพ ทำการสกัดด้วยตัวทำลายตัวอย่างเช่นเดียวกันแต่เปลี่ยนตัวทำละลายเป็น Ethanol 95% และ Methanol 80% แล้วนำสารสกัดที่ได้เก็บในขวดสีชาที่อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส เพื่อนำไปวิเคราะห์หาปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดและความสามารถในการต้านปฏิกิริยาออกซิเดชัน

การวิเคราะห์หาปริมาณสารประกอบฟีนอลิกโดยรวม (Total phenolic content) ใช้วิธี Folin-Ciocalteus method ดัดแปลงจาก Zhang *et al*. (2013) การวิเคราะห์ปริมาณสารประกอบ ฟีนอลิกทั้งหมดในตัวอย่างสารสกัดจากผักติ้วโดยปิเปตตัวอย่างสารสกัดปริมาตร 0.25 มิลลิลิตร ใส่ในหลอดทดลองที่มีน้ำกลั่น 1 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากันเติมสารละลาย Folin-Ciocalteus ปริมาตร 0.25 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากันตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิ ห้อง 6 นาที เติมสารละลายโซเดียมคาร์บอเนตความเข้มข้นร้อยละ 7 ปริมาตร 2.5 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากันเติมน้ำกลั่นปริมาตร 2 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากันตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง 90 นาที วัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 760 นาโนเมตร

สำหรับ blank ใช้เอทานอลความเข้มข้นร้อยละ 70 แทนตัวอย่างสารสกัด โดยใช้กรดแกลลิกเป็นสารมาตรฐานและรายงานผลในหน่วยของมิลลิกรัมสมมูลกรดแกลลิกในตัวอย่าง 100 กรัมน้ำหนักสด

การวิเคราะห์ความสามารถในการต้านปฏิกิริยาออกซิเดชันโดยทำการวิเคราะห์ความสามารถในการทำลายอนุมูลอิสระ DPPH (2,2-Diphenyl-1picryl-hydrazyl) ในตัวอย่างสารสกัดจากผักติ้ว (ดัดแปลงจาก Zhang *et al*., 2013) โดยปิเปตตัวอย่างสารสกัดปริมาตร 0.4 มิลลิลิตร ใส่ในหลอดทดลอง เติมสารละลาย DPPH ความเข้มข้น 0.07 มิลลิโมลาร์ ปริมาตร 5.6 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากัน ตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง 30 นาที วัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 517 นาโนเมตร โดยใช้เอทานอลความเข้มข้นร้อยละ 70 เป็น blank และในหลอดควบคุมใช้เอทานอลความเข้มข้นร้อยละ 70 แทนตัวอย่างสารสกัด โดยใช้กรดแกลลิกเป็นสารมาตรฐานและรายงานผลในหน่วยของมิลลิกรัมสมมูลกรด แกลลิกในตัวอย่าง 100 กรัมน้ำหนักสด

ผลการวิจัยและวิจารณ์

ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด (Total phenolic content)

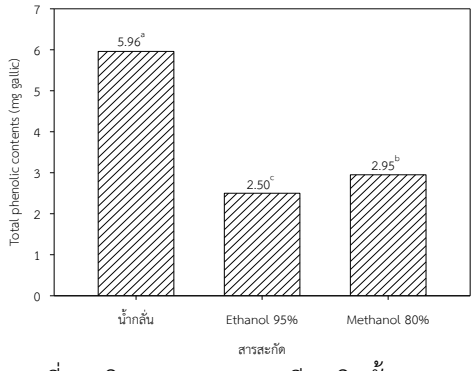
จากการวิเคราะห์ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดในผักติ้วที่อยู่ในรูปสดและผ่านการให้ความร้อนด้วยการลวกในน้ำเดือดเป็นเวลา 4 นาที แล้วนำไปสกัดด้วยตัวทำละลายที่แตกต่างกันคือน้ำกลั่น เอทานอล 95% และเมทานอล 80% ได้ผลการศึกษาดังแสดงในตารางที่ 1 พบว่าปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดที่วิเคราะห์โดยวิธีการ Folin-Ciocalteus method ของผักติ้วสดและผักติ้วลวกที่ได้จากการสกัดที่แตกต่างกัน (น้ำกลั่น เอทานอล 95% และเมทานอล 80%) เปรียบเทียบกับกรดแกลลิกมาตรฐาน Standard gallic acid กราฟมาตรฐานของกรดแกลลิก พบความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งที่ระดับความเชื่อมั่น 99% โดยผักติ้วสดและผักติ้วลวกที่สกัดด้วยตัวทำละลายที่แตกต่างกันมีผลต่อปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด พบว่าผักติ้วสดให้ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดสูงกว่าผักติ้วลวกอย่างมีนัยสำคัญยิ่งและสารสกัดที่ได้การสกัดด้วยตัวทำละลายที่แตกต่างมีผลต่อปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง สารสกัดที่ใช้น้ำกลั่นเป็นตัวทำละลายให้ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดสูงสุด คือ 3.25 mg gallic acid equivalents/100 g fresh weight และพบว่าผักติ้วสดที่สกัดด้วยน้ำกลั่นมีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดมีค่าสูงที่สุด มีค่าเท่ากับ 5.96 (mg gallic acid equivalents/100 g fresh weight) ตามด้วยผักติ้วสดที่สกัดด้วยเมทานอล 80% (2.95 mg gallic acid equivalents/100 g fresh weight) ผักติ้วสดที่สกัดด้วยเอทานอล 95% (2.50 mg gallic acid equivalents/100 g fresh weight) ผักติ้วลวกที่สกัดด้วยเอทานอล 95% (1.68 mg gallic acid equivalents/100 g fresh weight) และผักติ้วลวกที่สกัดด้วยเมทานอล 80% (1.52 mg gallic acid equivalents/100 g fresh weight) ตามลำดับ ส่วนผักติ้วลวกที่สกัดด้วยน้ำกลั่นมีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดน้อยที่สุดคือ 0.54 mg gallic acid equivalents/100 g fresh weight

นอกจากนี้จากการศึกษาครั้งนี้พบว่าผักติ้วสดที่สกัดด้วยน้ำกลั่นให้ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดสูงสุด (5.96 mg gallic acid equivalents/100 g fresh weight) และผักติ้วสดที่สกัดด้วยเอทานอล 95% ให้ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดน้อยที่สุด (2.50 mg gallic acid equivalents/100 g fresh weight) ซึ่งแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับผักติ้วลวก พบว่าผักติ้วลวกที่สกัดด้วยน้ำกลั่นให้ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดน้อยที่สุดคือ 0.54 mg gallic acid equivalents/100 g fresh weight (ดังภาพที่ 1 และภาพที่ 2)

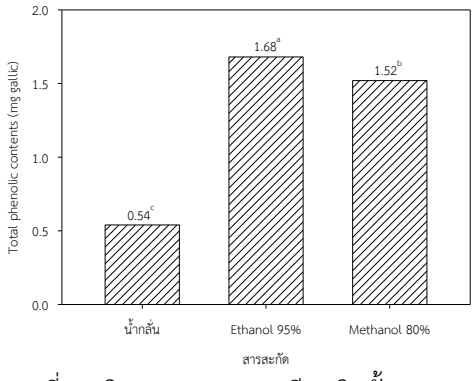
ตารางที่ 1 ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด (Total Phenolic content) ของผักติ้วสดและผักติ้วลวกที่สกัดด้วยตัวทำละลายที่แตกต่างกัน

ตัวอย่าง	ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด (mg gallic acid equivalents/100 g fresh weight)
ผักติ้วสด	3.80[a]
ผักติ้วลวก	1.25[b]
F –test	**
ผักติ้วที่สกัดด้วยน้ำกลั่น	3.25[a]
ผักติ้วที่สกัดด้วย Ethanol 95%	2.08[c]
ผักติ้วที่สกัดด้วย Methanol 80%	2.23[b]
F –test	**
ผักติ้วสดที่สกัดด้วยน้ำกลั่น	5.96[a]
ผักติ้วสดที่สกัดด้วย Ethanol 95%	2.50[c]
ผักติ้วสดที่สกัดด้วย Methanol 80%	2.95[b]
ผักติ้วลวกที่สกัดด้วยน้ำกลั่น	0.54[f]
ผักติ้วลวกที่สกัดด้วย Ethanol 95%	1.68[d]
ผักติ้วลวกที่สกัดด้วย Methanol 80%	1.52[e]
F –test	**
CV	1.84

หมายเหตุ : ** แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งที่ระดับความเชื่อมั่น 99%
ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรที่ต่างกันพบแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% โดยวิธี DMRT



ภาพที่ 1 ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดของผักติ้วสด



ภาพที่ 2 ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดของผักติ้วลวก

กิจกรรมการต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH radical scavenging activity

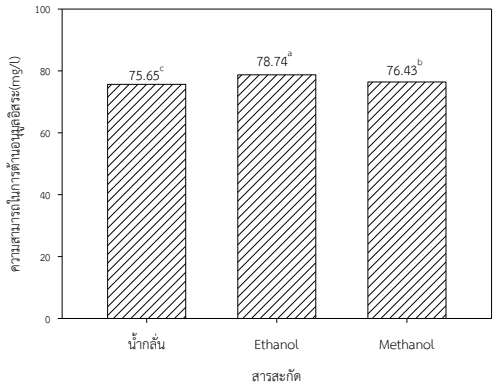
การทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระโดยสังเกตความสามารถในการจับ DPPH ซึ่งเปนอนุมูลอิสระชนิดหนึ่ง (Chen *et al*., 1999) ของผักติ้วสดและผักติ้วลวกที่สกัดด้วยตัวทำละลายแตกต่างกันแสดงฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ DPPH ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 กิจกรรมการต้านอนุมูลอิสระวิธี DPPH radical scavenging activity ของผักติ้วสดและผักติ้วลวกที่สดกัดด้วยตัวทำละลายที่แตกต่างกัน

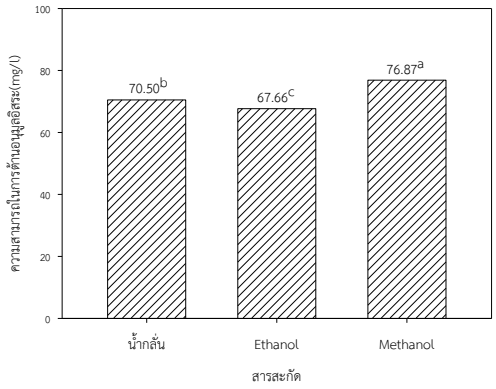
ตัวอย่าง	กิจกรรมการต้านอนุมูลอิสระวิธี DPPH radical scavenging activity (%)
ผักติ้วสด	76.95[a]
ผักติ้วลวก	71.67[b]
F –test	**
ผักติ้วที่สกัดด้วยน้ำกลั่น	73.07[c]
ผักติ้วที่สกัดด้วย Ethanol 95%	73.20[b]
ผักติ้วที่สกัดด้วย Methanol 80%	76.65[a]
F –test	**
ผักติ้วสดที่สกัดด้วยน้ำกลั่น	75.65[d]
ผักติ้วสดที่สกัดด้วย Ethanol 95%	78.74[a]
ผักติ้วสดที่สกัดด้วย Methanol 80%	76.43[c]
ผักติ้วลวกที่สกัดด้วยน้ำกลั่น	70.50[e]
ผักติ้วลวกที่สกัดด้วย Ethanol 95%	67.66[f]
ผักติ้วลวกที่สกัดด้วย Methanol 80%	76.87[b]
F –test	**
CV	0.60

หมายเหตุ : ** แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งที่ระดับความเชื่อมั่น 99%
ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรที่ต่างกันพบแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% โดยวิธี DMRT

การแสดงกิจกรรมการต้านอนุมูลอิสระของผักติ้ววิธี DPPH radical scavenging activity พบว่าผักติ้วที่ผ่านการเตรียมแตกต่างกันและสารสกัดด้วยตัวทำละลายที่แตกต่างกันมีผลต่อความสามารถในการยับยั้งอนุมูลอิสระของ DPPH ทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งที่ระดับความเชื่อมั่น 99% พบว่าผักติ้วสดมีความสามารถในการยับยั้งอนุมูลอิสระของ DPPH ได้มากกว่าผักติ้วลวกคือร้อยละ 76.95 และร้อยละ 71.67 ตามลำดับและสารสกัดที่สกัดด้วยตัวทำละลายที่แตกต่างกันมีผลต่อความสามารถในการยับยั้งอนุมูลอิสระของ DPPH อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยสารสกัดที่สกัดด้วยด้วยเมทานอล 80% มีค่าสูงสุด คือร้อยละ 76 และสารสกัดที่สกัดด้วยด้วยน้ำกลั่นมีค่าน้อยที่สุดคือร้อยละ 73.07 และพบว่าผักติ้วสดที่สกัดด้วยเอทานอล 95% มีความสามารถในการยังยั้งอนุมูลอิสระของ DPPH สูงที่สุดคือร้อยละ 78.74 ตามด้วยผักติ้วลวกที่สกัดด้วยเมทานอล 80% (ร้อยละ 76.87) ผักติ้วสดที่สกัดด้วยเมทานอล 80% (ร้อยละ 76.43) ผักติ้วสดที่สกัดด้วยน้ำกลั่น (ร้อยละ 75.65) ผักติ้วลวกที่สกัดด้วยน้ำกลั่น (ร้อยละ 70.50) ตามลำดับ ส่วนผักติ้วลวกที่สกัดด้วยเอทานอล 95% มีความสามารถในการยับยั้งอนุมูลอิสระของ DPPH ได้น้อยที่สุดคือร้อยละ 67.66 (ตารางที่ 2)



ภาพที่ 3 กิจกรรมการต้านอนุมูลอิสระวิธี DPPH radical scavenging activity ของผักติ้วสด



ภาพที่ 4 กิจกรรมการต้านอนุมูลอิสระวิธี DPPH radical scavenging activity ของผักติ้วลวก

เมื่อเปรียบเทียบกิจกรรมการต้านอนุมูลอิสระของผักติ้วสดและผักติ้วลวกพบว่ากิจกรรมการต้านอนุมูลอิสระของ DPPH ในผักติ้วสดที่สกัดด้วยสารสกัดที่แตกต่างกันมีผลต่อความสามารถในการยับยั้งอนุมูลอิสระของ DPPH อย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) ผักติ้วสดที่สกัดด้วยเอทานอล 95% มีความสามารถในการยับยั้งอนุมูลอิสระของ DPPH ได้สูงสุดคือร้อยละ 78.74 และผักติ้วสดที่สกัดด้วย น้ำกลั่นมีความสามารถในการยับยั้งอนุมูลอิสระของ DPPH ได้น้อยที่สุดคือร้อยละ 75.65 (ภาพที่ 3) ซึ่งแตกต่างกับผักติ้วลวกพบว่าผักติ้วลวกที่สกัดด้วยเอทานอล 95 % มีความสามารถในการยับยั้งอนุมูลอิสระของ DPPH ได้น้อยที่สุดคือร้อยละ 67.66 และผักติ้วลวกที่สกัดด้วยเมทานอล 80% มีความสามารถในการยับยั้งอนุมูลอิสระของ DPPH ได้สูงสุดคือร้อยละ 76.87 (ภาพที่ 4) สอดคล้องกับการศึกษาของ ดลฤดีและนพรัตน์ (2557) ; Amin *et al*. (2006) ; Wen *et al*. (2010) พบว่าการให้ความร้อนแก่ผักโดยการลวกหรือการต้มในน้ำเดือดทำให้ปริมาณสารฟีนอลิกทั้งหมดและความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระของผักเปลี่ยนแปลงได้ขึ้นกับชนิดของผักที่ใช้ในการศึกษา ผักที่มีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดลดลงหลังจากการลวกเกิดเนื่องจากความร้อนไปทำลายโครงสร้างของสารประกอบฟีนอลิกทำให้ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกลดลงหรือสารประกอบฟีนอลิกอาจจะสูญเสียไปกับน้ำที่ใช้ลวก (Turkmen *et al*., 2005 ; Amin *et al*., 2006) จากการศึกษาในครั้งนี้พบว่าค่าความสามารถในการเป็นสารอนุมูลอิสระค่อนข้างจะไปทิศทางเดียวกันกับปริมาณฟีนอลิกทั้งหมดกล่าวคือพืชที่มีปริมาณฟีนอลิกรวมสูงจะแสดงความสามารถในการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระสูงด้วย (ชัชฎาพร, 2553)

สรุปผลการวิจัย

การศึกษาพบว่าผักติ้วที่ผ่านการเตรียมที่แตกต่างกัน (ผักติ้วสดและผักติ้วลวก) และชนิดตัวทำละลายอินทรีย์ที่ใช้ในการสกัดสารจากตัวอย่างที่แตกต่างกัน (น้ำกลั่น เอทานอล 95% และเมทานอล 80%) มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง พบว่าผักติ้วสดมีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดสูงกว่าผักติ้วลวก และผักติ้วที่สกัดจากน้ำกลั่นพบว่า ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดสูงที่สุด (3.25 mg gallic acid equivalents/100 g fresh weight) และพบว่าผักติ้วสดที่สกัดด้วยน้ำกลั่นมีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดมีค่าสูงที่สุดมีค่าเท่ากับ 5.96 (mg gallic acid equivalents/100 g fresh weight) และผักติ้วลวกที่สกัดด้วยน้ำกลั่นมีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดน้อยที่สุด (0.54 mg gallic acid equivalents/100 g fresh weight) ส่วนความสามารถในการต้านปฏิกิริยาออกซิเดชันวิธี DPPH radical scavenging activity พบว่าผักติ้วสดมีความสามารถในการยับยั้งอนุมูลของ DPPH มากกว่าผักติ้วลวกและผักติ้วที่สกัดจากเมทานอล 80% มีความสามารถในการยับยั้งอนุมูล

ของ DPPH สูงที่สุดคือ ร้อยละ 76.65 และพบว่าผักติ้วสดที่สกัดด้วย เอทานอล 95% มีความสามารถในการยับยั้งอนุมูลของ DPPH สูงที่สุดเท่ากับร้อยละ 78.74 ผักติ้วลวกที่สกัดด้วยเอทานอล 95% มีความสามารถในการยับยั้งอนุมูลอิสระของ DPPH ได้น้อยที่สุดเท่ากับร้อยละ 67.66

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด ให้การสนับสนุนสถานที่และอุปกรณ์ในการดำเนินการวิจัย

เอกสารอ้างอิง

ชัชฎาพร องอาจ. 2553. การศึกษาสมบัติการต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากต้นพันงูเขียว. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร. 41(3/1)(พิเศษ), 329-332.

ดลฤดี พิชัยรัตน์ และนพรัตน์ มะเห. 2557. ผลของการลวกต่อปริมาณสารประกอบฟีนอลิกและสมบัติการต้านปฏิกิริยาออกซิเดชันของผักพื้นบ้านภาคใต้บางชนิด. วารสารวิจัยมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย. 6 (2), 36-46.

Amin, I., Y. Norazaidah, and K.I.E. Hainida. 2006. Antioxidant activity and phenolic content of raw and blanched *Amaranthus* species. Food Chemistry. 94(1), 47–52.

Chen, Y., M. Wang, R.T. Rosen, and C.T. Ho. 1999. 2,2-Diphenyl-1-picrylhydrazyl radical-scavenging active components from *Polygonum multiflorum* thunb. Journal of Agricultural and Food Chemistry. 47(6), 2226–2228.

Maisuthisakul, P., R. Pongsawatmanit, and M.H. Gordon. 2007. Characterization of the phytochemicals and antioxidant properties of extracts from Teaw (*Cratoxylum formosum* Dyer). Food Chemistry. 100(4), 1620–1629.

Sripanidkulchai, K., S. Teepsawang, and B. Sripanidkulchai. 2010. Protective effect of Cratoxylum formosum extract against acid/alcohol-induced gastric mucosal damage in rats. Journal of Medicinal Food. 13(5), 1097–1103.

Turkmen, N., F. Sari, and Y.S. Velioglu. 2005. The effect of cooking methods on total phenolics and antioxidant activity of selected green vegetables. Food Chemistry. 93(4), 713–718.

Wen, T.N., K.N. Prasad, B. Yang, and A. Ismail. 2010. Bioactive substance contents and antioxidant capacity of raw and blanched vegetables. Innovative Food Science & Emerging Technologies. 11(3), 464–469.

Zhou, K., and L. Yu. 2006. Total phenolic contents and antioxidant properties of commonly consumed vegetables grown in Colorado. LWT - Food Science and Technology. 39(10), 1155–1162.

Zhang, R., Q. Zeng, Y. Deng, M. Zhang, Z. Wei, Y. Zhang, and X. Tang. 2013. Phenolic profiles and antioxidant activity of litchi pulp of different cultivars cultivated in Southern China. Food chemistry. 136(3), 1169–1176.