ฤทธิ์ต้านออกซิเดชันของผงเครื่องเทศ (ผงกะหรี่และผงพะโล้) บางชนิด จากตลาดท้องถิ่นในจังหวัดชลบุรี

Antioxidant activity of some commercial spice powders (curry and pa-lo powders) from local markets at Chon Buri province

ชัชวิน เพชรเลิศ[1*], สุพัตรา รอมลี[1], และ พรรณารัตน์ เกลื้อนสม[1]

Chatchawin Petchlert[1*], Suputtra Romlee[1] and Pannarat Kleansom[1]

[1]ภาควิชาชีวเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

บทคัดย่อ

ผงกะหรี่ยี่ห้อไอเชฟ ปีนไขว้ เลิศรส แก้วตา และถังทอง รวมทั้งผงพะโล้ยี่ห้อโลโบ ปีนไขว้ ง่วนสูน รสดี และคะนอร์ ถูกนำมาตรวจสอบฤทธิ์การกำจัดอนุมูล DPPH ความสามารถในการคีเลทโลหะ และหาปริมาณฟีนอลและฟลาโวนอยด์รวม พบว่าผงกะหรี่ยี่ห้อถังทองยับยั้งอนุมูล DPPH ได้ดีที่สุดถึง 98.94% ส่วนผงพะโล้ยี่ห้อง่วนสูนยับยั้งอนุมูล DPPH ได้ดีที่สุดถึง 99.07% (IC_{50}ของผงกะหรี่ยี่ห้อถังทอง ผงพะโล้ยี่ห้อง่วนสูน เท่ากับ 0.43±0.03 และ 0.51±0.01 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ) นอกจากนี้พบว่าความสามารถในการคีเลทโลหะเพิ่มขึ้นตามความเข้มข้นของสารละลายตัวอย่าง โดยผงกะหรี่ยี่ห้อปีนไขว้ และผงพะโล้ยี่ห้อโลโบมีความสามารถในการคีเลทโลหะมากที่สุดโดยมีค่า IC_{50} เท่ากับ 0.23±0.02 และ 1.38±0.04 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ เมื่อทำการหาปริมาณฟีนอลรวมพบว่า ผงกะหรี่ยี่ห้อเลิศรสมีปริมาณสูงที่สุด (689.82±0.004 มิลลิกรัมสมมูลของกรดแกลลิกต่อมิลลิกรัมของตัวอย่าง) และในการหาปริมาณฟลาโวนอยด์รวมพบว่า ผงกะหรี่ยี่ห้อถังทองมีปริมาณมากที่สุดคือ229.1±0.03 มิลลิกรัมสมมูลของเควอร์เซตินต่อมิลลิกรัมของตัวอย่าง จากการศึกษาครั้งนี้ทำให้ทราบว่าผงเครื่องเทศมีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระ จึงน่าจะถูกนำมาใช้เพื่อการส่งเสริมสุขภาพได้

คำสำคัญ: ความสามารถในการคีเลทโลหะ / ดีพีพีเอช /ปริมาณฟีนอลรวม / ปริมาณฟลาโวนอยด์รวม/ ผงเครื่องเทศ

*Corresponding author. E-mail : chatchaw@buu.ac.th

Abstract

Curry powders from i-chef, Waugh, Lerdros, Kaewta, Tangthong and pa-lo powders from Lobo, Waugh, Nguan-soon, Rosdee and Knorr were investigated the antioxidant capacities using 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) scavenging assay; metal chelating activity; total phenolic and total flavonoidcontents. The results demonstrated that curry powder brands tangthong and pa-lo powder brands nguan-soon showed the highest DPPH scavenging activity by 98.94% and99.07%, respectively (IC_{50} of tangthong and nguan-soon were 0.43±0.03 and0.51±0.01 mg/ml, respectively). Moreover, the metal chelating activity of curry and pa-lo powders increased in dose-dependent manner. We found the curry powder (Waugh) and pa-lo powder (Lobo) showed the maximum metal chelating activity (IC_{50} of Waugh and Lobo were 0.23±0.02 and 1.38±0.04 mg/ml, respectively). High total phenolic content of curry powder (Lerdros) was observed (689.82±0.004 mg gallic acid equivalent/mg sample). Total flavonoid content was greatly found in curry powder (Tangthong) by 229.1±0.03 mg quercetin equivalent/mg sample. This research implied that spice powders from local markets can possess remarkable antioxidant activity and use as the information for consumer in order to promote the better health.

Keywords : DPPH / Metal chelating / Spice powder / Total flavonoid / Total phenolic

1. บทนำ

เครื่องเทศ คือ ของหอมฉุน และเผ็ดร้อนที่ได้จากต้นไม้ สำหรับใช้ทำยาและปรุงอาหาร แต่ในทางสากลคำว่า "Spice" หมายถึงส่วนของพืชไม่ว่าจะเป็นชิ้น หรือบดเป็นผงซึ่งจะเป็นตัวที่ทำให้เกิดกลิ่นรสเผ็ดร้อนขึ้นในอาหารหรือเครื่องดื่มทำให้เกิดความรู้สึกน่ารับประทานและรสชาติดีขึ้น สามารถพบเครื่องเทศได้ในผลิตภัณฑ์ประกอบอาหารทั่วๆไป เช่น ผงพะโล้ หรือผงกะหรี่ โดยเครื่องเทศที่เป็นส่วนประกอบในผงพะโล้จะมีอย่างน้อย5ชนิด ได้แก่อบเชยโป๊ยกั๊ก ยี่หร่า ลูกผักชี พริกไทย ส่วนเครื่องเทศที่เป็นส่วนประกอบในผงกะหรี่ ได้แก่ เม็ดผักชี ผงกระเทียม ลูกยี่หร่า ขมิ้นผง ลูกมัสตาร์ด ขิงแห้งผง พริกไทยดำ ผงหญ้าฝรั่น เป็นต้น ทางผู้วิจัยจึงได้สนใจศึกษาพืชเครื่องเทศเหล่านี้ในผงกะหรี่และในผงพะโล้อย่างละ5 ยี่ห้อ เนื่องจากเป็นผลิตภัณฑ์ที่นิยมนำมาประกอบอาหารในปัจจุบัน พบได้ง่ายตามท้องตลาดและห้างสรรพสินค้าทั่วไป

อนุมูลอิสระเกิดจากปัจจัยทั้งภายในและภายนอกร่างกายเป็นสารที่ไม่เสถียรและมีความไวในการเกิดปฏิกิริยาจึงสามารถจับกับโมเลกุลภายในร่างกายและส่งผลให้เกิดความเสียหายต่อองค์ประกอบของเซลล์แล้วนำไปสู่การเสื่อมประสิทธิภาพและเป็นสาเหตุของโรคหลายชนิดปกติร่างกายมนุษย์จะมีสารต้านอนุมูลอิสระที่คอยจับกับอนุมูลอิสระที่เกิดขึ้นสารต้านอนุมูลอิสระมีทั้งชนิดสังเคราะห์และมาจากธรรมชาติสารต้านอนุมูลอิสระโดยเฉพาะที่ได้มาจากพืชผักเครื่องเทศและสมุนไพรกำลังได้รับความสนใจและศึกษากันอย่างกว้างขวางปัจจุบันมีการศึกษาเกี่ยวกับอนุมูลอิสระอย่างกว้างขวางทั้งในส่วนของการค้นหาชนิดและศึกษาฤทธิ์ของสารต้านอนุมูลอิสระรวมทั้งความเกี่ยวโยงของโรคที่เกิดจากอนุมูลอิสระและกลไกการป้องกันจากสารต้านอนุมูลอิสระปัจจุบันยังขาดหลักฐานทางวิทยาศาสตร์มารองรับถึงการศึกษาพืชเครื่องเทศจากผลิตภัณฑ์ผงพะโล้และผงกะหรี่ในการทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระอยู่มาก จึงทำให้ผู้วิจัยสนใจศึกษาฤทธิ์ดังกล่าวของผงพะโล้และผงกะหรี่โดยตรวจสอบความสามารถในการกำจัดอนุมูล DPPHความสามารถในการคีเลทโลหะ(chelating) รวมไปถึงการหาปริมาณสารประกอบฟีนอลรวมและฟลาโวนอยด์รวม เพื่อนำมาใช้เป็นหลักฐานทางวิทยาศาสตร์ที่ช่วยสนับสนุนและส่งเสริมการนำไปใช้ประกอบอาหาร เป็นยารักษาโรคหรือแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ ที่ได้จากผงเครื่องเทศที่หาซื้อได้ตามท้องตลาดและห้างสรรพสินค้าทั่วไป

2. วิธีการ

2.1 การเตรียมตัวอย่าง

ซื้อผงพะโล้และผงกะหรี่อย่างละ 5 ยี่ห้อ โดยผงพะโล้มีดังนี้ ง่วนสูน โลโบ ปีนไขว้ คะนอร์ และรสดี ส่วนผงกะหรี่ได้แก่ ถังทอง ปีนไขว้ แก้วตา ไอเชฟ และเลิศรส จากตลาดท้องถิ่นในจังหวัดชลบุรีนำผงพะโล้และผงกระหรี่มาชั่งอย่างละ 0.01 กรัมละลายในน้ำกลั่นหรือ DMSO 10 มิลลิลิตร จากนั้นทำการเจือจางให้ได้สารละลาย 5 ความเข้มข้นคือ 0.0625, 0.125, 0.25, 0.5และ 1 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร

2.2 การทดสอบหาปริมาณสารประกอบฟีนอลรวม

ดัดแปลงวิธีการของปริยานุช อินทร์รอด(2551) สร้างกราฟมาตรฐานของสารละลายกรดแกลลิก (gallic acid) โดยละลายกรดแกลลิกในเมทานอล แล้วนำมาเจือจางที่ความเข้มข้นต่างๆ ดังนี้ 0.0625, 0.125, 0.25, 0.5และ 1 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ทำการทดสอบโดย ปิเปตน้ำกลั่น 500 ไมโครลิตร ผสมกับสารละลายกรดแกลลิก หรือสารละลายตัวอย่างปริมาตร 0.125 มิลลิลิตร เติมสารละลายFolin-Ciocalteu 125 ไมโครลิตร ผสมให้เข้ากัน ตั้งทิ้งไว้ 6 นาที ที่อุณหภูมิห้อง จากนั้นเติม สารละลาย 7% โซเดียมคาร์บอเนต ($NaCO_3$) ปริมาตร 1.25 มิลลิลิตร เติมน้ำกลั่นเพื่อปรับปริมาตรสุดท้ายเป็น 3 มิลลิลิตรตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง 90 นาที จากนั้นปิเปตสารละลายลงในไมโครเพลท ปริมาตร 150 ไมโครลิตร แล้วนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 765 นาโนเมตร ด้วยเครื่องวัดค่าการดูดกลืนแสงแบบไมโครเพลท แสดงปริมาณสารฟีนอลรวมจากกราฟมาตรฐานของกรดแกลลิก โดยมีสมการคือ y = 0.487x + 0.0031 มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ เท่ากับ 0.9975 ปริมาณฟีนอลรวมเฉลี่ยถูกแสดงในรูปมิลลิกรัมสมมูลของกรดแกลลิกต่อกรัมของสารละลายตัวอย่าง

2.3 การทดสอบหาปริมาณสารประกอบฟลาโวนอยด์รวม

นำมาจากวิธีของ Kim et al. (2003) สร้างกราฟมาตรฐานของสารละลายมาตรฐานเควอร์เซติน โดยละลายเควอร์เซตินในเมทานอล จากนั้นทำการเจือจางที่ความเข้มข้นต่างๆ ดังนี้ 0.0625, 0.125, 0.25, 0.5และ 1 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ทำการทดสอบโดยเริ่มจากปิเปตสารละลายมาตรฐานเควอร์เซตินหรือสารละลายตัวอย่าง ปริมาตร 0.5 มิลลิลิตร และเติมน้ำกลั่นปริมาตร 2 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากัน เติม 5% โซเดียมไนไตรท์ ($NaNO_2$) ปริมาตร 0.15 มิลลิลิตร จากนั้นเติม 10% อะลูมิเนียมไตรคลอไรด์ ($AlCl_3$) ปริมาตร 0.15 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากัน ตั้งทิ้งไว้ 5 นาที แล้วทำการเติมน้ำกลั่นเพื่อปรับปริมาตรสุดท้ายเป็น 5 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากัน จากนั้นปิเปตสารละลายลงในไมโครเพลท ปริมาตร 150 ไมโครลิตร นำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 510 นาโนเมตร ด้วยเครื่องวัดการดูดกลืนแสงแบบไมโครเพลท คำนวณปริมาณฟลาโวนอยด์รวมจากกราฟมาตรฐานของเควอร์เซติน โดยมีสมการคือ y = 0.7406x + 0.0139 มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ เท่ากับ 0.9997 แสดงปริมาณฟลาโวนอยด์รวมเฉลี่ยในรูปมิลลิกรัมสมมูลของเควอร์เซตินต่อกรัมของสารละลายตัวอย่าง

2.4 การทดสอบฤทธิ์การกำจัดอนุมูล DPPH

ดัดแปลงวิธีการของปริยานุช อินทร์รอด (2551) โดยเตรียมสารละลาย 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) ในเมทานอลที่ความเข้มข้น 0.2 มิลลิโมลาร์ 10 มิลลิลิตร และสารละลายผงพะโล้และผงกะหรี่อย่างละ 5 ยี่ห้อที่ความเข้มข้น 0.00625, 0.0125, 0.025, 0.05และ 0.1 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร จากนั้นปิเปตสารละลายตัวอย่าง 50 ไมโครลิตร และสารละลาย DPPH ปริมาตร 100 ไมโครลิตร ผสมให้เข้ากันและตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องในที่มืดเป็นเวลา 30 นาที นำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 517 นาโนเมตร ด้วยเครื่องวัดค่าการดูดกลืนแสงแบบไมโครเพลท โดยใช้วิตามินซี (L-ascorbic acid) และบีเอชที (butylated hydroxytoluene) เป็นสารต้านอนุมูลอิสระอ้างอิง ทำการคำนวณเปอร์เซ็นต์การกำจัดอนุมูล DPPH จากสมการที่ (1)

$$\text{เปอร์เซ็นต์การกำจัดอนุมูล DPPH} = [A_a - (A_b - A_c)] / A_a \times 100 \quad (1)$$

โดยที่ A_aคือค่าการดูดกลืนแสงของหลุมที่ประกอบด้วยเมทานอลและสารละลาย DPPH ซึ่งใช้เป็นชุดควบคุม

A_bคือค่าการดูดกลืนแสงของหลุมที่ประกอบด้วยตัวอย่างและสารละลาย DPPH เป็นชุดทดสอบ

A_cคือค่าการดูดกลืนแสงของหลุมที่ประกอบด้วยตัวอย่างและเมทานอลเป็นชุดทดสอบที่จะดูผลของตัวทำละลาย

2.5 การทดสอบความสามารถในการคีเลทโลหะ

ดัดแปลงมาจากวิธีของปริยานุช อินทร์รอด(2551)เตรียมสารละลายมาตรฐาน EDTA โดยการละลายด้วยน้ำแล้วนำมาเจือจางที่ความเข้มข้น 0.0625, 0.125, 0.25, 0.5 และ 1 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร การทดสอบเริ่มจากการนำสารละลาย EDTA หรือสารละลายตัวอย่างใน DMSO ปริมาตร 200 ไมโครลิตร และเติมสารละลาย 2 มิลลิโมลาร์ เฟอร์รัสคลอไรด์ ($FeCl_2$) ปริมาตร 10 ไมโครลิตร และสารละลาย 5 มิลลิโมลาร์ เฟอโรซีน (Ferrozine) ปริมาตร 20 ไมโครลิตร ใส่ในหลุม Aส่วนหลุมB เติมสารละลาย EDTA หรือสารละลายตัวอย่างปริมาตร 200 ไมโครลิตร จากนั้นเติม 2มิลลิโมลาร์ เฟอร์รัสคลอไรด์ปริมาตร 10 ไมโครลิตร และเติมน้ำกลั่น หรือ DMSO 20 ไมโครลิตร ส่วนหลุม C เติม 2 มิลลิโมลาร์ เฟอร์รัสคลอไรด์ปริมาตร 10 ไมโครลิตร จากนั้นเติม 5 มิลลิโมลาร์ สารละลายเฟอร์โรซีน ปริมาตร 20 ไมโครลิตร และเติมน้ำกลั่น

หรือ DMSO ปริมาตร 200 ไมโครลิตรเขย่า ผสมให้เข้ากันทิ้งไว้อุณหภูมิห้อง 5 นาที และนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 562 นาโนเมตร โดยเครื่องวัดค่าการดูดกลืนแสงแบบไมโครเพลท ทำการคำนวณเปอร์เซ็นต์ความสามารถในการคีเลทโลหะจากสมการ (2)

%ความสามารถในการคีเลทโลหะ =[C-(A-B)]/C x 100 (2)

โดยที่ A คือ ค่าการดูดกลืนแสงของหลุม A B คือ ค่าการดูดกลืนแสงของหลุม B

C คือ ค่าการดูดกลืนแสงของหลุม C

2.6 การวิเคราะห์ทางสถิติ

วิธีการทางสถิติถูกนำมาใช้ในการคำนวณหาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและความสัมพันธ์ของชุดข้อมูลที่ทดสอบด้วยวิธีการที่แตกต่างกันผลการทดลองที่ได้แสดงเป็นค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของการทดลอง 3 ครั้ง ที่เป็นอิสระต่อกัน แต่ละครั้งทำ 3 ซ้ำ และการวิเคราะห์ทางสถิติถูกนำไปใช้กับข้อมูลเพื่อกำหนดความแตกต่างของสารต้านอนุมูลอิสระที่ $P<0.05$ในแต่ละการวิเคราะห์ทางสถิติใช้โปรแกรม SPSS 13.0 for windowsโดยใช้ตัวทดสอบทางสถิติคือ One-way ANOVA

3. ผลและอภิปราย

3.1 ปริมาณสารประกอบฟีนอลรวมและฟลาโวนอยด์รวม

การหาปริมาณสารประกอบฟีนอลรวมของสารละลายผงพะโล้และผงกะหรี่ (ตารางที่ 1) โดยใช้ความเข้มข้นที่ 1 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร พบว่าผงกะหรี่ยี่ห้อเลิศรส มีปริมาณสารประกอบฟีนอลรวมสูงที่สุด เท่ากับ 689.82±0.004 มิลลิกรัมสมมูลของกรดแกลลิกต่อมิลลิกรัมของตัวอย่าง(mg gallic acid equivalent/mg sample) รองลงมาคือยี่ห้อถังทอง ไอเชฟ แก้วตา และปีนไขว้ ตามลำดับส่วนในสารละลายผงพะโล้ทั้ง 5 ยี่ห้อพบว่ายี่ห้อโลโบมีปริมาณสารประกอบฟีนอลรวมสูงที่สุดเท่ากับ 370.5±0.01 มิลลิกรัมสมมูลของกรดแกลลิกต่อมิลลิกรัมของตัวอย่าง รองลงมาคือยี่ห้อง่วนสูน ปีนไขว้ คะนอร์ และรสดี ตามลำดับสารประกอบฟีนอลเป็นสารต้านอนุมูลอิสระที่มีโครงสร้างหลักเป็นวงอะโรมาติกและมีหมู่แทนที่เป็นหมู่ไฮดรอกซิล โดยมีความสามารถในการให้ไฮโดรเจนอะตอมทำให้มีฤทธิ์ในการต้านอนุมูล (โอภา วัชระคุปต์ และคณะ, 2550) สารประกอบฟีนอลมีกลไกในการต้านอนุมูลอิสระ ได้หลายลักษณะ ได้แก่ 1) สามารถกำจัด reactive species ต่างๆโดยตรง เช่น อนุมูลไฮดรอกซิล อนุมูลซุปเปอร์ออกไซด์แอนไอออน ไนตริกออกไซด์ 2) สามารถหยุดปฏิกิริยาลูกโซ่ของการเกิดลิพิดเปอร์ออกซิเดชัน โดยกำจัดอนุมูลเปอร์ออกซี (Chain-breaking peroxyl radical scavenger) และ 3) สารประกอบฟีนอลสามารถคีเลทไอออนของโลหะ ที่เป็นตัวการสำคัญของการเร่งปฏิกิริยาเฟนตันและปฏิกิริยาฮาเบอร์ไวส์ในการสร้างอนุมูลตัวอื่นๆ (Halliwell and Gutteridge, 2007)

สำหรับปริมาณฟลาโวนอยด์รวมของผงกะหรี่และผงพะโล้ (ตารางที่ 1) พบว่า จากผงกะหรี่ทั้ง 5 ยี่ห้อนั้น ยี่ห้อถังทองมีปริมาณฟลาโวนอยด์รวมมากที่สุดเท่ากับ 229.1±0.027 มิลลิกรัมสมมูลของเควอร์เซตินต่อมิลลิกรัมของตัวอย่าง รองลงมาคือแก้วตาเลิศรส ปีนไขว้ และไอเชฟ ตามลำดับ ส่วนในผงพะโล้พบว่ายี่ห้อง่วนสูนมีปริมาณฟลาโวนอยด์รวมมากที่สุดเท่ากับ 200.5±0.002 มิลลิกรัมสมมูลของเควอร์เซตินต่อมิลลิกรัมของตัวอย่าง รองลงมาคือยี่ห้อปีนไขว้ คะนอร์ รสดีโลโบ และไอเชฟ ตามลำดับ

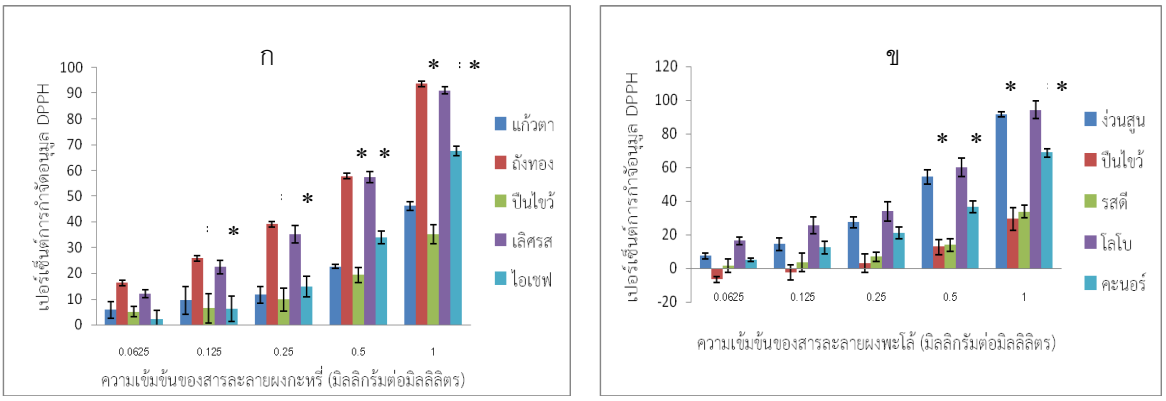
ตารางที่ 1ปริมาณสารประกอบฟีนอลรวมของสารละลายผงกะหรี่และผงพะโล้

ยี่ห้อของผงเครื่องเทศ		ปริมาณสารประกอบฟีนอลรวม (มิลลิกรัมสมมูลของกรดแกลลิกต่อมิลลิกรัมของตัวอย่าง)	ปริมาณฟลาโวนอยด์รวม (มิลลิกรัมสมมูลของเควอร์เซตินต่อมิลลิกรัมของส่วนตัวอย่าง)
ผงกะหรี่	เลิศรส	689.62±0.004^{d}	179.9±0.024^{b}
	ถังทอง	526.94±0.028^{d}	229.1±0.027^{c}
	ไอเชฟ	378.61±0.002^{c}	141.5±0.002^{a}
	แก้วตา	173.5±0.002^{a}	195.5±0.015^{b}
	ปีนไขว้	164.8±0.002^{a}	176.2±0.003^{b}
ผงพะโล้	โลโบ	370.5±0.01^{c}	135.3±0.004^{a}
	ง่วนสูน	207.8±0.022^{b}	200.5±0.002^{b}
	ปีนไขว้	192.4 ±0.014^{b}	191.9±0.025^{b}
	คะนอร์	129±0.004^{a}	184.7±0.002^{b}
	รสดี	104.2±0.001^{a}	181.2±0.011^{b}

^{a,b,c,d} แสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในแต่ละตัวอย่างในคอลัมน์เดียวกันที่ P-value <0.05

3.2 การทดสอบฤทธิ์การกำจัดอนุมูล DPPH

การทดสอบฤทธิ์ในการกำจัดอนุมูลอิสระ DPPH ของผงกะหรี่และผงพะโล้อย่างละ5 ยี่ห้อที่ความเข้มข้น 0.0625-1 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร พบว่าฤทธิ์ในการกำจัดอนุมูล DPPH ของผงกะหรี่และผงพะโล้มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อความเข้มข้นของสารเพิ่มขึ้น ซึ่งที่ความเข้มข้น 1 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร สารละลายผงกะหรี่ยี่ห้อถังทอง และเลิศรส มีความสามารถในการกำจัดอนุมูล DPPH ที่สูงมากเท่ากับ 99.31% และ 93.56% ตามลำดับ รองลงมาคือยี่ห้อไอเชฟ (67.66%) แก้วตา (46.18%) และปื้นไข่ว้(35.17%) ตามลำดับ (รูปที่ 1ก) ส่วนสารละลายผงพะโล้ยี่ห้อโลโบ และง่วนสูนมีความสามารถในการกำจัดอนุมูล DPPH สูงที่สุด 94.20% และ 91.46% ตามลำดับ รองลงมาคือยี่ห้อคะนอร์(68.76%) รสดี (33.72%) และปื้นไข่ว้(29.44%)ดังรูปที่ 1ข และจากตารางที่ 2 พบว่า ผงกะหรี่ยี่ห้อถังทองมีค่า IC_{50}ของการกำจัดอนุมูล DPPH น้อยที่สุดเท่ากับ 0.43±0.026 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร รองลงมาได้แก่ยี่ห้อเลิศรส ไอเชฟ แก้วตา และปื้นไข่ว้ โดยมีค่า IC_{50}เท่ากับ0.46±0.035, 0.66±0.015,1.11±0.035และ 1.12±0.034 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ ส่วนIC_{50} ของการกำจัดอนุมูล DPPH ของผงพะโล้ (ตารางที่2) พบว่ายี่ห้อโลโบมีค่า IC_{50} ของการกำจัดอนุมูล DPPHน้อยที่สุดเท่ากับ 0.49±0.007 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ตามมาด้วยง่วนสูนคะนอร์ รสดี และปื้นไข่ว้ โดยมีค่า IC_{50} ของการกำจัดอนุมูล DPPH เท่ากับ0.51±0.012,0.71±0.01, 1.52±0.014 และ1.53±0.002 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ ในขณะที่ค่า IC_{50} ของการกำจัดอนุมูล DPPH ของสารละลายวิตามินซี และสารละลายบีเอชที ที่ถูกใช้เป็นสารต้านอนุมูลอิสระอ้างอิง มีค่าIC_{50} ของการกำจัดอนุมูล DPPHน้อยกว่าสารละลายตัวอย่างทั้งผงกะหรี่และผงพะโล้ โดยสารละลายวิตามินซีและสารละลายบีเอชทีมีค่า IC_{50} ของการกำจัดอนุมูล DPPH เท่ากับ 0.01±0.0026 และ 4.68±0.013 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ตามลำดับผลที่ได้สอดคล้องกับการศึกษาปริมาณสารประกอบฟีนอลรวมที่พบในผงเครื่องเทศเหล่านี้ สารประกอบฟีนอลิกเป็นสารกลุ่มใหญ่ที่พบมากในพืชที่เป็นองค์ประกอบของเครื่องเทศ (Lu et al., 2005) เช่น ผักชี พริกไทย กระเทียม ยี่หร่า ขมิ้น อบเชย ขิง โป๊ยกั๊ก เป็นต้น



รูปที่ 1 ฤทธิ์การกำจัดอนุมูล DPPH ของสารละลายตัวอย่างผงกะหรี่(ก) และผงพะโล้ (ข)

* แสดงถึงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบในแต่ละตัวอย่างที่ *P*-value < 0.05

ตารางที่ 2IC_{50}ของการกำจัดอนุมูล DPPH ของสารละลายตัวอย่างผงกะหรี่และผงพะโล้ วิตามินซีและบีเอชที

สารมาตรฐาน/สารละลายตัวอย่าง		**IC_{50}ของการกำจัดอนุมูล DPPH (มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร)**
วิตามินซี		0.01± 0.007
บีเอชที		4.68±0.013
ผงกะหรี่	ถังทอง	0.43±0.026[a]
	เลิศรส	0.46±0.035[a]
	ไอเชฟ	0.66±0.015[a]
	แก้วตา	1.11±0.035[b]
	ปื้นไข่ว้	1.12±0.034[b]
ผงพะโล้	โลโบ	0.49±0.007[a]
	ง่วนสูน	0.51±0.012[a]
	คะนอร์	0.71±0.01[a]
	รสดี	1.52±0.014[b]

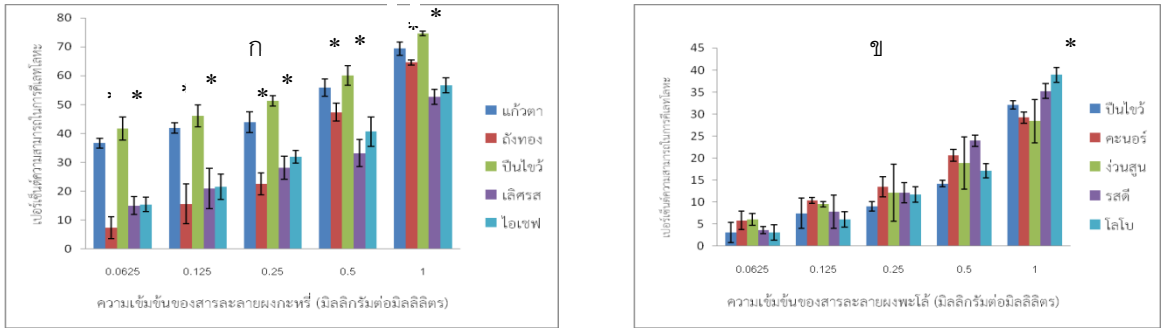
	ปืนไขว้	1.53±0.002[b]

[a, b]แสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในแต่ละตัวอย่างในคอลัมน์เดียวกันที่ *P*-value <0.05

3.3ความสามารถในการคีเลทโลหะ

การทดสอบความสามารถในการคีเลทโลหะของสารละลายผงกะหรี่และผงพะโล้ที่ความเข้มข้น 0.0625-1 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร (รูปที่ 2) พบว่าความสามารถในการคีเลทโลหะของสารละลายผงกะหรี่และผงพะโล้มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อเพิ่มความเข้มข้นของสารสกัด ที่ความเข้มข้น 1 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร สารละลายตัวอย่างผงกะหรี่ยี่ห้อปืนไขว้มีความสามารถในการคีเลทโลหะสูงที่สุดเท่ากับ 74.58% รองลงมาคือยี่ห้อแก้วตา ถังทอง ไอเชฟ และเลิศรส ซึ่งมีความสามารถในการคีเลทโลหะ 69.36%,64.57%, 56.71% และ52.71% ตามลำดับ

ส่วนสารละลายผงพะโล้ยี่ห้อโลโบมีความสามารถในการคีเลทโลหะสูงที่สุดเท่ากับ38.09% รองลงมาคือรสดี ปืนไขว้ คะนอร์ และง่วนสูนมีความสามารถในการคีเลทโลหะเท่ากับ35.23%,32.03%, 29.21% และ28.38% ตามลำดับ จากตารางที่ 3พบว่าผงกะหรี่ยี่ห้อปืนไขว้มีค่า IC_{50} น้อยที่สุดเท่ากับ 0.249±0.021 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร รองลงมาคือยี่ห้อถังทองไอเชฟ แก้วตาและเลิศรสซึ่งมีค่า IC_{50} เท่ากัน ตามลำดับ ส่วนของสารละลายผงพะโล้พบว่ายี่ห้อโลโบมีค่า IC_{50} ของการคีเลทโลหะน้อยที่สุดเท่ากับ 1.381±0.038 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร รองลงมาคือยี่ห้อรสดีปืนไขว้ คะนอร์ และง่วนสูน ตามลำดับในขณะที่ค่า IC_{50} ของการคีเลทโลหะของสารละลายEDTA ให้ผล IC_{50} ที่ดีกว่าสารละลายผงกะหรี่และผงพะโล้ โดยมีค่า IC_{50}เพียง0.011±0.007 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร



รูปที่ 2ความสามารถในการคีเลทโลหะของสารละลายผงกะหรี่ (ก) และสารละลายผงพะโล้ (ข)

* แสดงถึงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบในแต่ละตัวอย่างที่ *P*-value < 0.05

ตารางที่ 3 IC_{50}ของการคีเลทโลหะของสารละลายผงกะหรี่และผงพะโล้ และEDTA

สารมาตรฐาน/สารละลายตัวอย่าง		IC_{50}ของการคีเลทโลหะ(มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร)
EDTA		0.011± 0.007
ผงกะหรี่	ปืนไขว้	0.249±0.021[a]
	แก้วตา	0.924±0.043[c]
	ถังทอง	0.692±0.020[b]
	ไอเชฟ	0.767±0.054[b]
	เลิศรส	0.924±0.043[c]
ผงพะโล้	โลโบ	1.381±0.038[d]
	รสดี	1.392±0.026[d]
	ปืนไขว้	1.673±0.021[e]
	คะนอร์	1.829±0.017[e]
	ง่วนสูน	1.898±0.07[e]

[a, b, c, d, e] แสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในแต่ละตัวอย่างที่ *P*-value <0.05

4. บทสรุป

ผงเครื่องเทศทั้งผงกะหรี่และผงพะโล้มีความสามารถในการกำจัดอนุมูลอิสระโดยเฉพาะอย่างยิ่งความสามารถในการให้ไฮโดรเจนแก่อนุมูลอิสระซึ่งเป็นผลมาจากสารประกอบฟีนอลที่พบมากในพืชที่เป็นองค์ประกอบของเครื่องเทศ นอกจากนี้ผงเครื่องเทศยังมีความสามารถในการคีเลทโลหะได้บ้างแม้ว่าฤทธิ์จะไม่ดีเท่ากับความสามารถในการกำจัดอนุมูลอิสระโดยตรงจากผลการทดลองสามารถสรุปได้ว่าในผงเครื่องเทศทั้งผงกะหรี่และผงพะโล้มีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระได้ค่อนข้างดี เนื่องจากมีสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพโดยเฉพาะสารประกอบฟีนอลและฟลาโวนอยด์ที่มากจึงน่าจะถูกนำมาใช้เพื่อการส่งเสริมสุขภาพต่อไปได้

5. เอกสารอ้างอิง

ปริยานุช อินทร์รอด. (2551). ฤทธิ์ต้านออกซิเดชันและปริมาณสารประกอบฟีนอลรวมของส่วนสกัดจากต้นเร่วหอมและว่านสาวหลง. ปริญญานิพนธ์, ภาควิชาชีวเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา.

โอภา วัชระคุปต์, ปรีชา บุญจูง, จันทนา บุณยะรัตน์ และ มาลีรักษ์ อัตต์สินทอง. (2550). สารต้านอนุมูลอิสระ. พิมพ์ครั้งที่ 2. นิวไทยมิตรการพิมพ์. กรุงเทพมหานคร.

Haliwell, B. and Gutteridge, J.M.C. (2007).Fee radicals in biology and medicine.*Food Chemistry*, 49, 51-67.

Kim, D.O., Jeong, S.W. and Lee, C.Y. (2003).Antioxidant capacity of phenolic phytochemicals from various cultivars of plums.*Food Chemistry*, 81, 321-326.

Lu, M., Yuan, B., Zeng, M. and Chen, J. (2011). Antioxidant capacity and major phenolic compounds spices commonly consumed in China. *Food Research International*, 44, 530-536.