

ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระในผลิตภัณฑ์ชาสมุนไพรชนิดปรุงสำเร็จพร้อมบริโภค และชนิดอบแห้งบรรจุของพร้อมชง

The antioxidant activities in infusions and ready-to-drink herbal teas

ชมพูนุท สิริพิบูลยกิจ¹, ณัฐติญา กลั่นวารี², ธัญริศม์ ศรีวิศาลจรัส²,
ชนันท์พร เดชขุน², พูนภัทร จันทรเข้มซ้อย²

¹กลุ่มวิชาเคมีคลินิก คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ

²นักศึกษาคณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ปริมาณสารประกอบฟีนอลรวมและฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระในตัวอย่างผลิตภัณฑ์ชาสมุนไพรชนิดปรุงสำเร็จพร้อมบริโภคและชนิดอบแห้งบรรจุของพร้อมชง จำนวน 4 ชนิด คือ ชามะตูม ชากระเจี๊ยบ ชาเก๊กฮวย และชาตะไคร้ โดยเตรียมตัวอย่างชาชนิดอบแห้งบรรจุของพร้อมชงให้อยู่ในรูปพร้อมบริโภคแล้วนำน้ำชาที่ได้และน้ำชาชนิดปรุงสำเร็จพร้อมบริโภคไปวิเคราะห์ปริมาณสารประกอบฟีนอลรวมและฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ จากการศึกษาพบว่าปริมาณสารประกอบฟีนอลรวมในชามะตูมชนิดปรุงสำเร็จพร้อมบริโภคและชนิดอบแห้งบรรจุของพร้อมชงสูงกว่าชากระเจี๊ยบ ชาเก๊กฮวย และชาตะไคร้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$) ผลการศึกษาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระในกลุ่มชาสมุนไพรชนิดปรุงสำเร็จพร้อมบริโภคและชนิดอบแห้งบรรจุของพร้อมชงพบว่าชามะตูมมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระสูงกว่าชากระเจี๊ยบ ชาเก๊กฮวยและชาตะไคร้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$) เมื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณสารประกอบฟีนอลรวมและฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระในชาแต่ละชนิดพบว่าสารประกอบฟีนอลรวมมีบทบาทสำคัญในการต้านอนุมูลอิสระในชามะตูม กระเจี๊ยบและเก๊กฮวย จากผลการศึกษาดังกล่าวชามะตูมมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระและปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระมากที่สุดเมื่อเทียบกับชาสมุนไพรกระเจี๊ยบ เก๊กฮวย และตะไคร้ ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระเป็นผลจากปริมาณสารประกอบฟีนอลเป็นหลัก

คำสำคัญ : สมุนไพร / สารประกอบโพลีฟีนอล / ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ

Abstract

This work was aimed to determine the contents of total phenolic compounds and the antioxidant activities in infusions and ready-to-drink herbal teas which are bael tea, roselle tea, chrysanthemum tea and lemongrass tea. The results demonstrated that the total phenolic compounds and the antioxidant activity of bael tea were significant higher than teas of roselle, chrysanthemum and lemongrass ($p < 0.001$). The correlation coefficient analysis of the total phenolic compounds and the antioxidant activities indicated that total phenolic compounds played the major role in antioxidant activities of bael tea, roselle tea and lemongrass tea. It can be concluded that bael tea contained the highest antioxidant activities,

as compared to tea of roselle, chrysanthemum and lemongrass, and its activities may be the results of the high levels of total phenolic compounds.

Keywords: Herb / total phenolic compounds / antioxidant activities

บทนำ

ชาสมุนไพรเป็นเครื่องดื่มเพื่อสุขภาพที่ได้รับความนิยมเนื่องจากมีสรรพคุณบำรุงสุขภาพ เช่น ช่วยย่อยอาหาร ช่วยขับลม และยังมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ผลึกภัณฑ์ชาสมุนไพรที่จำหน่ายในท้องตลาดมีหลากหลายรูปแบบ ได้แก่ ชนิดปรุงสำเร็จพร้อมบริโภค ชนิดตากแห้ง ชนิดผง ชนิดอบแห้งแล้วตัดสับหรือบดเพื่อบรรจุของพร้อมชง ในปัจจุบันเครื่องดื่มชาสมุนไพรชนิดปรุงสำเร็จพร้อมบริโภคและชนิดอบแห้งบรรจุของพร้อมชงได้รับความนิยมเนื่องจากสะดวกต่อการบริโภค ใช้เวลาในการชงน้อยเมื่อเทียบกับชนิดตากแห้งซึ่งต้องนำมาตัด สับหรือบด แล้วต้มก่อนนำมารับประทาน อย่างไรก็ตามกระบวนการแปรรูปสมุนไพรอาจส่งผลกระทบต่อปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระและฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระในผลึกภัณฑ์ชาสมุนไพรได้ คณะผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระและฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระเบื้องต้นในผลึกภัณฑ์ชาสมุนไพรชนิดชงและชนิดปรุงสำเร็จพร้อมบริโภคเพื่อเป็นข้อมูลในการศึกษาปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระและฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระในผลึกภัณฑ์ชาสมุนไพรซึ่งเป็นที่นิยมในหมู่ผู้บริโภค

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อวิเคราะห์ปริมาณสารประกอบฟีนอลในตัวอย่างผลึกภัณฑ์ชาสมุนไพรชนิดปรุงสำเร็จพร้อมบริโภคและชนิดอบแห้งบรรจุของพร้อมชง
2. เพื่อวิเคราะห์ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระในตัวอย่างผลึกภัณฑ์ชาสมุนไพรชนิดปรุงสำเร็จพร้อมบริโภคและชนิดอบแห้งบรรจุของพร้อมชง
3. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณสารประกอบฟีนอลและฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระในตัวอย่างผลึกภัณฑ์ชาสมุนไพรชนิดปรุงสำเร็จพร้อมบริโภคและชนิดอบแห้งบรรจุของพร้อมชง

ขอบเขตการวิจัย

สุ่มเก็บตัวอย่างผลึกภัณฑ์ชาสมุนไพรชนิดปรุงสำเร็จพร้อมบริโภคและชนิดอบแห้งบรรจุของพร้อมชง จำนวน 4 ชนิด ได้แก่ ชามะตูม ชากระเจียว ชาเก๊กฮวย และชาตะไคร้ จากห้างสรรพสินค้าในเขตกรุงเทพมหานครและสมุทรปราการในช่วงเดือนพฤษภาคมถึงมิถุนายน พ.ศ. 2557 เตรียมตัวอย่างให้อยู่ในรูปพร้อมบริโภคแล้วนำตัวอย่างมาวิเคราะห์ปริมาณสารประกอบฟีนอลรวมโดยวิธี Folin-Ciocalteu และวิเคราะห์ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระโดยวิธี 2,2'-azinobis (3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid) cation radical scavenging assay (ABTS assay) ตามลำดับ นำค่าปริมาณสารประกอบฟีนอลรวมและฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระที่ได้ของชาแต่ละชนิดมาวิเคราะห์หาความสัมพันธ์

การทบทวนวรรณกรรม

สารต้านอนุมูลอิสระหรือสารต้านออกซิเดชัน (antioxidant) หมายถึง สารที่สามารถชะลอหรือป้องกันการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันของอนุมูลอิสระ (free radicals หรือ oxidants) สารต้านอนุมูลอิสระมีบทบาทในการป้องกันการทำลายสารชีวโมเลกุลในร่างกายจากอนุมูลอิสระซึ่งทำให้เกิดโรคต่าง ๆ ได้ สารต้านอนุมูลอิสระเกิดจากการสังเคราะห์หรือพบในธรรมชาติ สารต้านอนุมูลอิสระที่พบในธรรมชาติได้แก่ สารประกอบในกลุ่ม โพลีฟีนอลซึ่งมีโครงสร้างเป็นสารประกอบฟีนอลิก ประกอบด้วยหมู่ไฮดรอกซิลที่เกาะบนวงเบนซีนตั้งแต่ 2 หมู่ขึ้นไป เช่น ฟลาโวนอยด์ (flavonoids) แคโรทีนอยด์ (carotenoids) กรดฟีนอลิก (phenolic acids) แทนนิน (tannins) เป็นต้น สารประกอบโพลีฟีนอลสามารถพบในพืช ผัก ผลไม้ และสมุนไพรหลายชนิด (โอภา, 2549)

ชาสมุนไพร หมายถึง ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการนำส่วนต่าง ๆ ของพืชสมุนไพรที่นำไปตากแดดอบแห้ง แล้วตัดสับ หรือบด เพื่อนำไปบริโภคโดยการต้มหรือชงกับน้ำ การชงชาจัดเป็นการสกัดสารด้วยความร้อนในช่วงเวลาสั้น ๆ ซึ่งช่วยป้องกันการทำลายสารสกัดด้วยความร้อนที่นานเกินไปและยังรักษากลิ่นรวมถึงรสชาติที่ต้องการของสมุนไพรเอาไว้ได้ (ประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 280 พ.ศ.2547)

สมุนไพรที่นำมาชงและจัดเป็นชาสมุนไพรตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขฉบับที่ 280 พ.ศ. 2547 มีทั้งหมด 15 ชนิด ได้แก่ ผลมะตูม ดอกกระเจี๊ยบ เหง้าขิง เหง้าข่า เหง้าและต้นตะไคร้ ใบหม่อน ดอกคำฝอย ใบบัวบก ใบเตยหอม ดอกเก๊กฮวย ผลหล่อฮังก้วย เห็ดหลินจือ ผลมะขามป้อม ใบและต้นเถียงมูหลาน เถาวัลย์เปรียง ชาสมุนไพรจัดเป็นเครื่องดื่มที่มีสรรพคุณในการบำรุงสุขภาพ เช่น ช่วยย่อยอาหาร ช่วยขับลม แก้อท้องอืด ท้องเฟ้อ เป็นต้น ชาสมุนไพรแต่ละชนิดมีสรรพคุณที่แตกต่างกัน ยกตัวอย่างเช่น ชามะตูมมีสีแดงออกน้ำตาล ทำจากผลมะตูมแก่ มีกลิ่นหอมหวานชวนดื่ม มะตูมเป็นสมุนไพรที่มีสรรพคุณบำรุงธาตุ ทำให้ขับถ่ายดี และเจริญอาหาร ขับเสมหะ แก้อ่อนใน ชากระเจี๊ยบมีสีแดง ทำจากฐานรองดอกของกระเจี๊ยบแดง มีคุณสมบัติในการลดไขมันในเลือด ลดความดันโลหิตสูง ขับปัสสาวะ แก้อกรหายน้ำ ชาตะไคร้ ทำจากเหง้า ต้นและใบตะไคร้รอบให้แห้งแล้วบด มีกลิ่นหอม มีสรรพคุณช่วยย่อยอาหาร แก้อกรวิงเวียน ขับเหงื่อ ขับปัสสาวะ แก้อท้องอืด ท้องเฟ้อ จุกเสียด บำรุงธาตุ ชาดอกเก๊กฮวยมีสีเหลืองอ่อน ทำจากดอกเก๊กฮวยแห้ง มีสรรพคุณขับร้อน รักษาอาการปวดศีรษะ เวียนศีรษะ ตาแดง บำรุงประสาทและสายตา (กระทรวงสาธารณสุข)

ผลิตภัณฑ์ชาสมุนไพรที่กำหนดในท้องตลาดมีหลากหลายรูปแบบ ได้แก่ ชนิดปรุงสำเร็จพร้อมบริโภค ชนิดตากแห้ง ชนิดผง ชนิดอบแห้งแล้วตัดสับหรือบดเพื่อบรรจุของพร้อมชง ในปัจจุบันเครื่องดื่มชาสมุนไพรชนิดปรุงสำเร็จพร้อมบริโภคและชนิดอบแห้งแล้วตัดสับหรือบดเพื่อบรรจุของพร้อมชงได้รับความนิยมเนื่องจากสะดวกต่อการบริโภค ใช้เวลาในการชงสั้นเมื่อเทียบกับชนิดตากแห้งซึ่งต้องนำมาตัด สับหรือบดแล้วต้มก่อนนำมารับประทาน

วิธีดำเนินการวิจัย

งานวิจัยนี้วิเคราะห์ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระในตัวอย่างผลิตภัณฑ์ชาสมุนไพรชนิดปรุงสำเร็จพร้อมบริโภคและชนิดอบแห้งบรรจุของพร้อมชง โดยนำตัวอย่างผลิตภัณฑ์ชาสมุนไพรชนิดปรุงสำเร็จพร้อมบริโภคและชนิดอบแห้งบรรจุของพร้อมชงจำนวน 4 ชนิด ได้แก่ ชามะตูม ชากระเจี๊ยบ ชาเก๊กฮวย

และชาตะไคร้มาเตรียมตัวอย่างให้อยู่ในรูปพร้อมบริโภคนำมาวิเคราะห์ปริมาณสารประกอบฟีนอลรวมโดยวิธี Folin-Ciocalteu และวิเคราะห์ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระโดยวิธี 2, 2'-azinobis (3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid) cation radical scavenging assay (ABTS assay)

การเตรียมตัวอย่างนำชาจากชาสมุนไพรชนิดอบแห้งบรรจุซองพร้อมชง

ชั่งตัวอย่างผลิตภัณฑ์ชาสมุนไพรชนิดละ 2 กรัม ใส่ลงในกาต้มน้ำเติมน้ำเดือด ปริมาตร 200 มิลลิลิตร ตั้งทิ้งไว้เป็นเวลา 5 นาที นำน้ำชาที่ได้ไปกรองเอากากชาออกแล้วเจือจางตัวอย่างน้ำชาเพื่อใช้ในการวิเคราะห์

การวิเคราะห์ปริมาณสารประกอบฟีนอลรวมโดยวิธี Folin-Ciocalteu

ผสมตัวอย่างน้ำชาปริมาณ 200 ไมโครลิตรกับน้ำกลั่นปริมาณ 2.6 มิลลิลิตร สารละลาย Folin-Ciocalteu ปริมาตร 200 ไมโครลิตร ให้เข้ากัน ตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 6 นาที จากนั้นเติม 7% w/v โซเดียมคาร์บอเนตปริมาณ 2 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากัน ตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 90 นาที เมื่อครบกำหนดเวลานำสารละลายมาวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 750 นาโนเมตร คำนวณหาปริมาณสารประกอบฟีนอลโดยนำค่าการดูดกลืนแสงที่วัดได้มาเทียบกับกราฟมาตรฐานของกรดแกลลิก (gallic acid equivalence; GAE)

การวิเคราะห์ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระโดยวิธี 2, 2'-azinobis (3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid) cation radical scavenging assay (ABTS assay)

เตรียม stock ABTS radical solution ความเข้มข้น 700 ไมโครโมลาร์ โดยชั่ง ABTS ปริมาณ 0.096 กรัม ผสมกับ K₂S₂O₈ ปริมาณ 0.0166 กรัม ปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นจนครบ 250 มิลลิลิตร ตั้งทิ้งไว้ในที่มืดที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 12 - 16 ชั่วโมง แล้วเก็บรักษาในตู้เย็นที่อุณหภูมิ 4 °C เมื่อต้องการวิเคราะห์นำ stock ABTS radical solution มาเจือจางด้วยน้ำกลั่นเพื่อเตรียม working ABTS radical solution โดยปรับค่าการดูดกลืนแสงให้อยู่ในช่วง 0.680 - 0.720 ที่ความยาวคลื่น 734 นาโนเมตร

ผสมตัวอย่างน้ำชาปริมาณ 10 ไมโครลิตรกับ working ABTS radical solution ปริมาตร 1 มิลลิลิตร ในหลอดทดลอง ตั้งทิ้งไว้ในที่มืดเป็นเวลา 6 นาที เมื่อครบเวลานำสารละลายไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 734 นาโนเมตร คำนวณความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระโดยเทียบกับกราฟมาตรฐานของสารต้านอนุมูลอิสระโทรลอกซ์ (trolox equivalence antioxidant capacity; TEAC)

การวิเคราะห์ข้อมูล

ทำการวิเคราะห์ 3 ซ้ำ นำข้อมูลปริมาณสารประกอบฟีนอลรวมและฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระที่ได้มาวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ SPSS โดยเลือกใช้สถิติ Kruskal- Wallis H และ Mann-withney U tests สำหรับการเปรียบเทียบปริมาณสารประกอบฟีนอลรวมและฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระในตัวอย่างน้ำชาแต่ละรูปแบบและเลือกใช้สถิติ Spearman's rho สำหรับการศึกษาค่าความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณสารประกอบฟีนอลรวมและฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระในตัวอย่างน้ำชาสมุนไพรชนิดต่าง ๆ

ผลการวิจัย

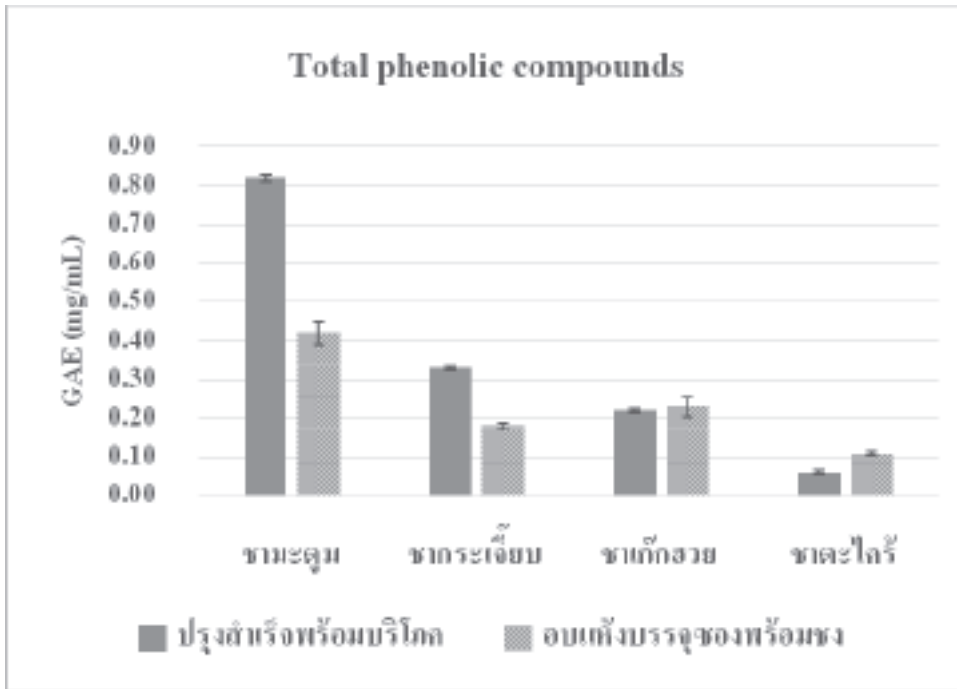
งานวิจัยนี้วิเคราะห์ปริมาณสารประกอบฟีนอลรวมและฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระในตัวอย่างน้ำชาสมุนไพร 4 ชนิดคือ ชามะตูม ชากระเจี๊ยบ ชาแก้หวัด ชาตะไคร้ ในรูปแบบผลิตภัณฑ์ชนิดปรุงสำเร็จพร้อมบริโภคและชนิดอบแห้งบรรจุของพร้อมชงได้ผลดังนี้

1. การวิเคราะห์ปริมาณสารประกอบฟีนอลรวมโดยวิธี Folin-Ciocalteu

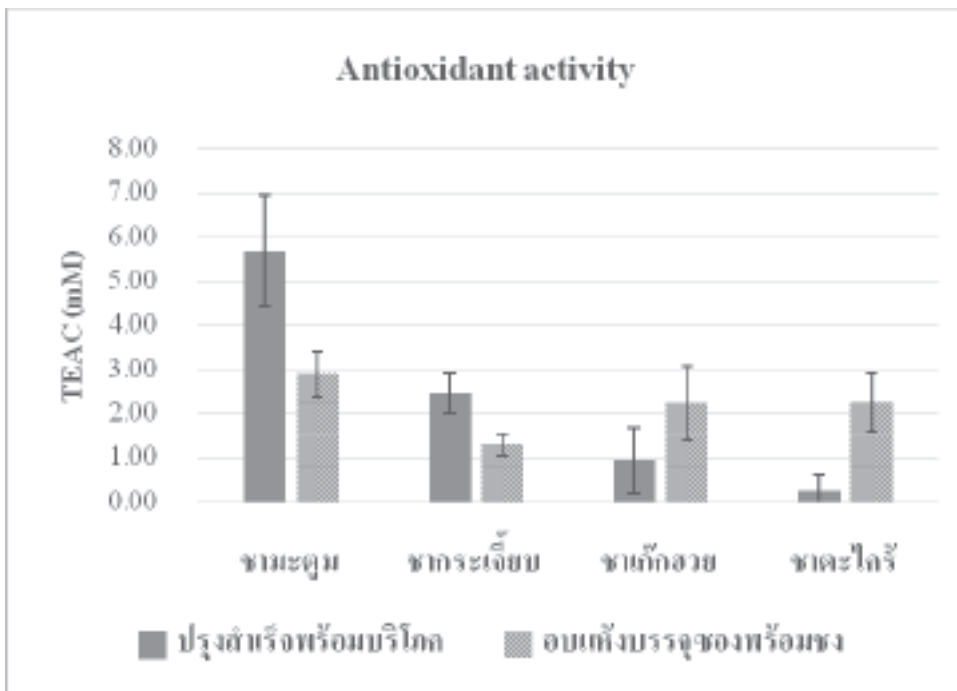
จากการศึกษาพบว่าชามะตูม ชากระเจี๊ยบ ชาแก้หวัดและชาตะไคร้ ชนิดปรุงสำเร็จพร้อมบริโภค มีปริมาณสารประกอบฟีนอลรวมเท่ากับ 0.82, 0.33, 0.22 และ 0.06 มิลลิกรัมของกรดแกลลิก ตามลำดับ ชามะตูมมีปริมาณสารประกอบฟีนอลรวมสูงกว่าชาชนิดอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$) ในกลุ่มชาสมุนไพรชนิดอบแห้งบรรจุของพร้อมชงพบว่าชามะตูม ชากระเจี๊ยบ ชาแก้หวัดและชาตะไคร้ มีปริมาณสารประกอบฟีนอลรวมเท่ากับ 0.42, 0.18, 0.23 และ 0.11 มิลลิกรัมของกรดแกลลิก ตามลำดับ ชามะตูมมีปริมาณสารประกอบฟีนอลรวมสูงกว่าชาชนิดอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$) เมื่อเปรียบเทียบปริมาณสารประกอบฟีนอลรวมระหว่างรูปแบบผลิตภัณฑ์ในชาสมุนไพรแต่ละชนิดพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$) ในชามะตูม ชากระเจี๊ยบ และชาตะไคร้ (รูปที่ 1)

2. การวิเคราะห์ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระโดยวิธี ABTS

ชามะตูม ชากระเจี๊ยบ ชาแก้หวัดและชาตะไคร้ชนิดปรุงสำเร็จพร้อมบริโภคมีความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระเทียบเท่ากับสารต้านอนุมูลอิสระมาตรฐานโทรลอกซ์ (TEAC) ความเข้มข้น 5.69, 2.47, 0.96 และ 0.26 มิลลิโมลาร์ ตามลำดับ โดยชามะตูมมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระมากกว่า ชากระเจี๊ยบ ชาแก้หวัด และชาตะไคร้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$) ในกลุ่มชาสมุนไพรอบแห้งบรรจุของพร้อมชงพบว่าชามะตูม ชากระเจี๊ยบ ชาแก้หวัดและชาตะไคร้ มีความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระเทียบเท่ากับสารต้านอนุมูลอิสระมาตรฐานโทรลอกซ์ (TEAC) ความเข้มข้น 2.90, 1.30, 2.24 และ 2.26 มิลลิโมลาร์ ตามลำดับ (รูปที่ 2) ชามะตูมมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระมากกว่า ชากระเจี๊ยบ ชาแก้หวัดและชาตะไคร้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระระหว่างรูปแบบผลิตภัณฑ์ในชาสมุนไพรแต่ละชนิดพบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.01$) ในชาสมุนไพรทุกชนิด



รูปที่ 1 ปริมาณสารประกอบฟีนอลรวมในตัวอย่างน้ำชาสมุนไพรชนิดต่าง ๆ



รูปที่ 2 ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระในตัวอย่างน้ำชาสมุนไพรชนิดต่าง ๆ

3. การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณสารประกอบฟีนอลรวมและฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระในตัวอย่างน้ำชาสมุนไพรชนิดต่าง ๆ

เมื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณสารประกอบฟีนอลรวมและฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ

ในตัวอย่างน้ำชาสมุนไพรชนิดต่าง ๆ จำนวน 4 ชนิด มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ดังตารางที่ 1 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์มากกว่าศูนย์แต่ไม่เกินหนึ่งแสดงความสัมพันธ์เชิงบวก ในขณะที่ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์น้อยกว่าศูนย์แต่ไม่เกินลบหนึ่งแสดงความสัมพันธ์เชิงลบ และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับศูนย์หมายถึงไม่มีความสัมพันธ์กัน จากผลการศึกษาพบว่าฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระในชามะตูม ชากระเจี๊ยบและชาตะไคร้มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับปริมาณสารประกอบฟีนอลรวม ในขณะที่ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระในชาเก๊กฮวยไม่มีความสัมพันธ์กับปริมาณสารประกอบฟีนอลรวม

ตารางที่ 1 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในตัวอย่างน้ำชาสมุนไพรชนิดต่าง ๆ

ตัวอย่าง	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r)	p-value
ชามะตูม	0.907	0.000
ชากระเจี๊ยบ	0.735	0.001
ชาเก๊กฮวย	-0.072	0.775
ชาตะไคร้	0.778	0.000

อภิปรายผลการวิจัย

จากการศึกษาปริมาณสารประกอบฟีนอลรวมและฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระในชาสมุนไพร 4 ชนิด ในรูปแบบปรุงสำเร็จพร้อมบริโภคและอบแห้งบรรจุซองพบว่าชามะตูมมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระสูงที่สุดเมื่อเทียบกับชากระเจี๊ยบ ชาเก๊กฮวย และชาตะไคร้ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของผลิตภัณฑ์สมุนไพรชนิดน้ำและเครื่องดื่มสำเร็จรูปพบว่าชามะตูมมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระสูงเมื่อเทียบกับชาสมุนไพรชนิดอื่น ๆ (ประภาพรณ, 2551) ชาตะไคร้มีปริมาณสารประกอบฟีนอลน้อยที่สุด สอดคล้องกับการศึกษาความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระของพืชสมุนไพรซึ่งพบว่าตะไคร้มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระและปริมาณสารประกอบฟีนอลน้อยเมื่อเทียบกับชาในตระกูลคาเมลเลียและสมุนไพรตระกูลอื่น (Tsai et al., 2008; Chan et al., 2010) เมื่อวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณสารประกอบฟีนอลกับฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระในชาสมุนไพรทั้ง 4 ชนิดพบว่าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของชามะตูม ชากระเจี๊ยบและชาตะไคร้มีค่าเชิงบวกแสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณสารประกอบฟีนอลรวมและฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระในชา 3 ชนิดนี้ ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระในชาทั้ง 3 ชนิดมีความสัมพันธ์กับปริมาณสารประกอบฟีนอลอย่างมาก ($r > 0.735$, $p < 0.01$) บ่งชี้ว่าสารประกอบฟีนอลเป็นสารต้านอนุมูลอิสระที่มีส่วนสำคัญในการต้านอนุมูลอิสระของชาสมุนไพรทั้ง 3 ชนิด มะตูมมีสารออกฤทธิ์สำคัญได้แก่สารประกอบฟีนอลิก อัลคาลอยด์ คูมาริน ฟลาโวนอยด์ แคลโรทีนอยด์ วิตามินซี (Charoensiddhi, S and Anprung P., 2008) สารออกฤทธิ์สำคัญในกระเจี๊ยบคือแอนโทไซยานิน สารออกฤทธิ์สำคัญในตะไคร้คือ chlorogenic acid (Chan et al., 2010) ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของชาเก๊กฮวยมีค่าเชิงลบแสดงให้เห็นว่าฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระในชาเก๊กฮวยไม่มีความสัมพันธ์กับปริมาณสารประกอบฟีนอลรวม บ่งชี้ว่าสารประกอบฟีนอลอาจไม่ใช่สารต้านอนุมูลอิสระหลักในการออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระในชาเก๊กฮวย

เมื่อเปรียบเทียบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระในรูปแบบผลิตภัณฑ์ชาสมุนไพรชนิดอบแห้งบรรจุของพร้อมชงและชนิดปรุงสำเร็จพร้อมบริโภคพบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.01$) ในชาสมุนไพรทุกชนิด โดยฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระไม่ขึ้นกับรูปแบบผลิตภัณฑ์ กระบวนการผลิตชาสมุนไพรชนิดอบแห้งบรรจุของพร้อมชงอาศัยการอบด้วยความร้อนเพื่อทำให้สมุนไพรแห้ง ก่อนนำสมุนไพรมาบดเป็นชิ้นเล็กๆ เพื่อบรรจุลงในซองสำหรับชงดื่ม อาจทำให้สารประกอบฟีนอลถูกทำลายซึ่งส่งผลต่อฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระได้ สำหรับการผลิตชาสมุนไพรชนิดปรุงสำเร็จพร้อมบริโภคอาจใช้ปริมาณสมุนไพรแตกต่างกัน ทำให้ปริมาณสารประกอบฟีนอลแตกต่างกันได้

เอกสารอ้างอิง

Chan, E. W. C. et al. (2010). **Antioxidant properties of tropical and temperate herbal teas.** Journal of Food Composition and Analysis. 23(2), 185-189.

Charoensiddhi, S and Anprung P. (2008). **Bioactive compounds and volatile compounds of Thai bael fruit (*Aegle marmelos* (L.) Correa) as a valuable source for functional food ingredients.** International Food Research Journal. 15, 287-295.

TSAI, T.-H. et al. (2008). **In vitro antimicrobial activities against cariogenic streptococci and their antioxidant capacities: A comparative study of green tea versus different herbs.** Food Chemistry. 110(4), 859-864.

กระทรวงสาธารณสุข สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา. **ชาสมุนไพร..ดื่มให้ดีมีประโยชน์.** สืบค้นเมื่อ กุมภาพันธ์ 25, 2558, จาก <http://webnotes.fda.moph.go.th/consumer/csmb/csmb2547.nsf/%E0%B8%AA%E0%B8%B2%E0%B8%A3%E0%B8%B0%E0%B8%84%E0%B8%A7%E0%B8%B2%E0%B8%A1%E0%B8%A3%E0%B8%B9%E0%B9%89/DAC302B7055946D547256F690012D6C4?opendocument>.

ประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 280 (พ.ศ.2547) เรื่อง ชาสมุนไพร. (2547, กรกฎาคม 26).

ราชกิจจานุเบกษาฉบับประกาศทั่วไป. เล่มที่ 121 ตอนพิเศษที่ 82ง.

ประภาพรรณ พรหมหิรัญกุล. (2551). **การประเมินฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระในเครื่องดื่มสมุนไพรและไวน์ไทย.** เวชสารโรงพยาบาลมหาราชานครราชสีมา. 32(2), 101-108.

โอภา วัชรคุปต์. (2549). **สารต้านอนุมูลอิสระ.** กรุงเทพฯ: พี.เอส.พรินท์.