ชื่อโครงการ (ภาษาไทย) ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารสกัดผักและผลไม้ต่อฤทธิ์ต้านสารอนุมูลอิสระ

(ภาษาอังกฤษ) Interactions of phytochemicals within and across vegetables and fruits on antioxidant activity

ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัย ประจำปีงบประมาณ 2555 จำนวนเงิน 700,000 บาท
ระยะเวลาทำการวิจัย 1 ปี ตั้งแต่ 12 กันยายน 2555 ถึง 12 กันยายน 2556

ผู้ดำเนินการวิจัยพร้อมหน่วยงานที่สังกัดและเลขหมายโทรศัพท์

1. น.ส.เพลินใจ ตังคณะกุล วท.ม. (โภชนศาสตร์) นักวิจัยเชี่ยวชาญ
   สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
   โทรศัพท์ 0-2942-8629-35 ต่อ 814
2. น.ส.เกศศิณี ตระกูลทิวากร Ph.D. (Food Science) นักวิจัยเชี่ยวชาญ
   สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
   โทรศัพท์ 0-2942-8629-35 ต่อ 814
3. นายญาธิปวีร์ ปักแก้ว วทบ.คหกรรมศาสตร์ (อาหารและโภชนาการ) นักวิทยาศาสตร์
   สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
   โทรศัพท์ 0-2942-8629-35 ต่อ 607

บทคัดย่อ

ผักพื้นบ้านไทยและผลไม้เป็นแหล่งของสารฟินอลิคหลายชนิด ซึ่งมีคุณสมบัติในการต้านสารอนุมูลอิสระด้วยศักยภาพที่แตกต่างกัน การรับประทานพืชผักหลายๆชนิดรวมกัน อาจจะทำให้ศักยภาพในการต้านสารอนุมูลอิสระเปลี่ยนไปด้วยการเกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารสำคัญในอาหารเป็นแบบเสริมฤทธิ์ รวมฤทธิ์ หรือต้านฤทธิ์ วัตถุประสงค์ในการวิจัยครั้งนี้คือการศึกษาปฏิสัมพันธ์ของสารต้านอนุมูลอิสระของผักและผลไม้จับคู่สองชนิดภายในกลุ่มเดียวกัน และไขว้กลุ่มกัน ผลของ pH ในบัฟเฟอร์ที่มี 3 ระดับคือ pH 3 pH 4 และ pH 6 และความร้อนที่อุณหภูมิ 121°ซ นาน 15 นาที ต่อการเปลี่ยนแปลงของคุณสมบัติต้านสารอนุมูลอิสระ โดยทำการศึกษาพืช 2 กลุ่ม คือหนึ่งกลุ่มผักมี 4 ชนิด ได้แก่ชะมวง *(Garcinia cowa)* มันปู (*Glochidion wallichianum*) ยอดมะม่วงหิมพานต์ (*Anacardium occidentale*) และกะหล่ำปลี *(Brassica oleracea* var *capitata)* สองกลุ่มผลไม้ 3 ชนิด ได้แก่ ชมพู่ทับทิมจันทร์ (*Syzygium samarangense*) มะเฟือง (*Averrhoa carambola*) และสับปะรด (*Ananas comosus*) ศึกษาศักยภาพในการต้านสารอนุมูลอิสระโดยการวิเคราะห์ปริมาณสารฟินอลิค ฤทธิ์ต้านสารอนุมูลอิสระด้วยวิธี Oxygen Radical Absorbance Capacity (ORAC assay) และคุณสมบัติในการเป็นตัวรีดิวซ์ด้วยวิธี Ferric Reducing Antioxidant Power (FRAP assay) ของสารสกัดพืชด้วยเอธานอล

ผลการวิจัยสารสกัดของผักผสม 2 ชนิด จับคู่ภายในกลุ่มเดียวกัน พบว่าปริมาณสารฟินอลิคและค่า ORAC เกิดปฏิสัมพันธ์แบบรวมฤทธิ์ 100 % และค่า FRAP มีปฏิสัมพันธ์แบบต้านฤทธิ์กัน 83.3% รวมฤทธิ์ 16.7% ส่วนการจับคู่กันภายในกลุ่มผลไม้ พบว่าปริมาณสารฟินอลิค ค่า ORAC และค่า FRAP เกิดปฏิสัมพันธ์แบบรวมฤทธิ์ 100 % ขณะที่การจับคู่ของพืชไขว้กลุ่มจำนวน 12 คู่ พบว่าปริมาณสารฟินอลิค มีปฏิสัมพันธ์แบบรวมฤทธิ์ 100 % ค่า ORAC มีปฏิสัมพันธ์แบบรวมฤทธิ์ 91.7% และต้านฤทธิ์ 8.3%

ส่วนค่า FRAP มีปฏิสัมพันธ์แบบรวมฤทธิ์ 58.3% และต้านฤทธิ์ 41.7% กล่าวได้ว่าการนำสารสกัดผักผลไม้มาผสมกันโดยไม่มีปัจจัยอื่นๆ เข้ามาเกี่ยวข้อง จะไม่เกิดปฏิสัมพันธ์แบบเสริมฤทธิ์

สำหรับปัจจัยของ pH และความร้อนที่มีต่อศักยภาพในการต้านสารอนุมูลอิสระของพืชเดี่ยวและพืชผสมสองชนิดนั้น ปรากฏว่าในพืชเดี่ยวส่วนใหญ่นั้น pH ไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณสารฟินอลิค และค่า ORAC การให้ความร้อนพบว่ามีผลทำให้ค่าORAC ของพืชเดี่ยวบางชนิดสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ในบาง pH ส่วนการศึกษาปฏิสัมพันธ์การต้านสารอนุมูลอิสระของสารสกัดสับปะรดจับคู่กับผักผลไม้กันในบัฟเฟอร์ pH ต่างๆ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างการให้ความร้อนและไม่ให้ความร้อน พบว่าหากไม่ผ่านความร้อนจะเกิดปฏิสัมพันธ์แบบเสริมฤทธิ์ 4.2% คือในชะมวงกับสับปะรดที่ pH 4 นอกนั้นเกิดปฏิสัมพันธ์แบบรวมฤทธิ์ และต้านฤทธิ์ 58.3% และ 37.5% ตามลำดับ แต่เมื่อผ่านความร้อนปรากฏว่าเกิดปฏิสัมพันธ์แบบเสริมฤทธิ์เพิ่มเป็น 12.5% ในยอดมะม่วงหิมพานต์กับสับปะรดที่บัฟเฟอร์ pH 3, 6 และในน้ำ ส่วนทรีตเม้นท์อื่นๆ มีปฏิสัมพันธ์แบบรวมฤทธิ์ 58.3% และแบบต้านฤทธิ์ 29.2% แสดงให้เห็นว่าการจับคู่กันของผักผลไม้นั้นไม่มีรูปแบบการเกิดปฏิสัมพันธ์ที่แน่นอนว่าจะเป็นแบบเสริมฤทธ์ รวมฤทธิ์ หรือต้านฤทธิ์ อย่างไรก็ตามมีข้อเสนอแนะในการบริโภคผักผลไม้ผสมแบบสดให้ได้คุณค่าจากสารต้านอนุมูลอิสระสูงก็คือรับประทานใบมันปู ยอดมะม่วงหิมพานต์ และชะมวง คู่กับผักชนิดต่างๆ หากเป็นผลไม้ก็แนะนำสับปะรดคู่กับมะเฟือง กรณีที่จะพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์อาหาร/ เครื่องดื่ม ให้เลือกใช้ยอดมะม่วงหิมพานต์คู่กับสับปะรด และมันปูคู่กับสับปะรด นอกจากนี้ยังมีผักผสมอีก 2 คู่ที่น่าสนใจคือ คือชะมวงกับสับปะรด และมะเฟืองกับสัปปะรด

คำสำคัญ: ผักพื้นบ้าน ผลไม้ ปฏิสัมพันธ์ ศักยภาพต้านสารอนุมูลอิสระ

Abstract

Thai local vegetables and fruits are good source of phenolic compounds. Antioxidative property and efficacy of these compounds are distinct, depending on type of phenolic. When edible plants are consumed together, antioxidant capacity of food mixtures may be modified via synergistic, additive, or antagonistic due to interaction among phenolic components. According to this hypothesis, it leads to conduct this scientific work. This study aimed to examine the antioxidative activity and phenolic contents in ethanolic extracts of vegetables and fruits in individual and pair. In pair, the experiments are carried out among its own category, vegetable or fruit, and across category. In addition, effect of pH on stability of phenolic compounds in vegetable and fruits were studied in various pH conditions, pH 3, 4 and 6, and high thermal processed at 121°C for 15 min. Four selected vegetables were Chamuang *(Garcinia cowa*), Munpoo (*Glochidion wallichianum*), cashew leaves (*Anacardium occidentale*) and cabbage *(Brassica oleracea* var *capitata*) and three selected fruits were Jambu red (*Syzygium samarangense*), starfruit (*Averrhoa carambola*) and pineapple (*Ananas comosus*). Three assays, total phenolic contents (TPC), oxygen radical absorbance capacity assay (ORAC) and ferric reducing antioxidant power (FRAP assay) were used to evaluate the antioxidant capacities of samples in individual and pair.

The results indicated that combinations of phenolic compounds within the vegetable category, act as additive interactions with 100% of both TPC and ORAC value. Meanwhile, the tested combinations showed antagonistic interaction for 83.3% of FRAP value. The pair combinations in fruit category were correlated in additive interactions with 100% of TPC, ORAC and FRAP values. The results from the across of 2 categories, 12 pairs, suggested that the combinations of TPC and ORAC values were additive interactions with 100% and 91.7%, respectively. However, FRAP value of these pairs illustrated both additive and antagonistic interactions in the similar range which were 58.3% and 41.7%, respectively. Therefore, the mixing of fruits and vegetables extracts without other factors will not cause any synergistic interaction.

Considering factors of pH and heating on antioxidant capacity of individual plant and in pair across categories suggested that, the varying of pH was not affect to the TPC and ORAC values in most of the individual samples. However, heating caused a significant increasing ($p<0.05$) on antioxidant capacity determined as ORAC value in some individual plants. The interaction study of antioxidants determined by ORAC assay of pineapple extracts paired with other vegetables and fruits in various pH buffers were examined. Among pineapple combining samples without heating, only paired with Chamuang at pH 4 showed synergistic interaction, accounted for 4.2%. The other pairs under various pHs possessed additive and antagonistic interactions with 58.3% and 37.5%, respectively.

After heat treatment, synergistic interactions occurred in the pair of pineapple and cashew leaves, interacted in buffer pH 3, 6 and in water which accounted as 12.5%. The other pairs showed additive and antagonistic interactions with 58.3% and 29.2%, respectively. The result of this study demonstrated that no pattern on synergistic, additive, or antagonistic interaction of paired combination of the selected vegetables and fruits can be concluded. However, it can be recommended that consumption of fresh vegetables for high antioxidant capacity is combining Munpoo, cashew leaves or Chamuang with any other kinds of vegetables. Furthermore, the pair of pineapple and starfruit is recommended in the case of fruit. For food and beverage product development, the combinations of 'cashew leaves and pineapple', 'Munpoo and pineapple', 'Chamuang and pineapple' and 'starfruit and pineapple' are recommended.

Key words: local vegetables, fruits, interaction, antioxidant capacity